

MODICAL #6
FAO - Proceedings & Technical Papers
(GFCM)

MODICAL

CONSEIL GENERAL DES PECHEES POUR LA MEDITERRANEE

Débats et Documents techniques

GENERAL FISHERIES COUNCIL FOR THE MEDITERRANEAN

Proceedings and Technical Papers

6

LIBRARY

JUL 22 1963

FISH & WILDLIFE SERVICE



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS



Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/gfcm-report_1961_6

LIBRARY

(Accession) Number

3019

JUL 10 1963

FISH & WILDLIFE SERVICE

CONSEIL GÉNÉRAL DES PÊCHES POUR LA MÉDITERRANÉE

Débats et Documents techniques

GENERAL FISHERIES COUNCIL FOR THE MEDITERRANEAN

Proceedings and Technical Papers

No. 6



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS

Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 6

ROME 1961

GENERAL PRINCIPLES OF THE
MEDITERRANEAN

OF THE MEDITERRANEAN

GENERAL PRINCIPLES OF THE
MEDITERRANEAN

OF THE MEDITERRANEAN



UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SAN DIEGO
LIBRARY
1968

CONSEIL GÉNÉRAL DES PÊCHES POUR LA MÉDITERRANÉE
DÉBATS ET DOCUMENTS TECHNIQUES

GENERAL FISHERIES COUNCIL FOR THE MEDITERRANEAN
PROCEEDINGS AND TECHNICAL PAPERS

THE FAO YEARBOOK OF FISH CATCHES AND FISHERIES
STATISTICS, 1960

FAO, ROME, 1961

© FAO 1961

Printed in Italy

CONSEIL GÉNÉRAL DES PÊCHES POUR LA MÉDITERRANÉE
GENERAL FISHERIES COUNCIL FOR THE MEDITERRANEAN

PAYS MEMBRES
(au 31 décembre 1961)

MEMBER COUNTRIES
(as of 31 December 1961)

Espagne	France
France	Greece
Grèce	Israel
Israël	Italy
Italie	Lebanon *
Liban *	Monaco
Maroc	Morocco
Monaco	Spain
République Arabe Unie	Tunisia
Royaume Uni	Turkey
Tunisie	United Arab Republic
Turquie	United Kingdom
Yugoslavie	Yugoslavia

Secrétaire } J. L. Chaux, Fonctionnaire régional, Division des pêches
Secretary } Regional Officer, Fisheries Division
FAO, Viale delle Terme di Caracalla, Rome

Secrétaire adjoint } H. Rambaud, Fonctionnaire régional adjoint, Division
Assistant Secretary } des pêches
Assistant Regional Officer, Fisheries Division
FAO, Viale delle Terme di Caracalla, Rome

* Le Liban est devenu membre du CGPM le 14 novembre 1960.
* Lebanon became a member of the GFCM on 14 November 1960.

AVANT-PROPOS

Le présent volume est divisé en deux parties:

La première partie est consacrée aux débats de la sixième session, tenue au siège de la FAO (Rome), du 22 au 28 septembre 1960.

La deuxième partie comprend les documents techniques présentés à ladite session.

FOREWORD

The present volume is divided into two parts:

The first part includes the proceedings of the sixth session held at FAO headquarters (Rome), from 22 to 28 September 1960.

The second part comprises the technical papers presented during this session

TABLE DES MATIÈRES

CONTENTS

<i>Première partie: Débats</i>	1
<i>Part I: Proceedings</i>	1
Liste des participants	3
List of participants	3
Compte rendu succinct des séances plénières	9
Summary record of the plenary sessions	9
Rapport	15
Report	15
<i>Deuxième partie: Documents techniques</i>	29
<i>Part II: Technical papers</i>	29
Liste des documents techniques du CGPM	
List of technical papers of the GFCM	
— par ordre numérique	373
— in numerical order	373
— par ordre alphabétique des auteurs	376
— in alphabetical order of authors	376

I^{ère} PARTIE — DÉBATS

PART I — PROCEEDINGS

Cette partie comprend la liste des participants, le compte rendu succinct des séances plénières et le rapport.

This part includes the list of participants, the summary record of the plenary sessions and the report.

SIXIÈME SESSION

SIXTH SESSION

Pays membres

Member Countries

Liste des participants

List of participants

ESPAGNE SPAIN	<i>Délégué</i> <i>Delegate</i>	Agustín Rodriguez-Carreño Manzano, Chef de Section, Direction générale des pêches, Madrid
	<i>Suppléant</i> <i>Alternate</i>	Jérónimo Gomez Baeza, Ingénieur, Direction générale des pêches, Madrid.
	<i>Experts</i>	Carlos Bas Peired, Chef du Laboratoire de l'Institut de recherches pour les pêches, Blanes. Juan Hens Tienda, Ingénieur, Centre expérimental du froid, Madrid. Julian Sanchez Ramos-Izquierdo, Chef de la Statistique, Syndicat national de la pêche, Madrid.
FRANCE	<i>Délégué</i> <i>Delegate</i>	Charles Ravel, Sous-directeur des pêches maritimes, Ministère de la Marine marchande, Paris.
	<i>Suppléant</i> <i>Alternate</i>	Claude Maurin, Chef du Laboratoire de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes, Sète.
	<i>Experts</i>	Lucien Canepa, Président, Comité régional méditerranéen des pêches maritimes, Marseille. Jean-René Dieuzeide, Directeur de la Station d'aquiculture et de pêche, Castiglione, Algérie. Paul Mathias, Directeur de la Station biologique de Sète, Hérault. Daniel Rémy, Directeur, Confédération des industries de traitement des produits de la pêche maritime, Paris. A. M. Roussenq, Administrateur principal, Direction de l'Inscription maritime, Alger. Paul Vivier, Conservateur des Eaux et Forêts, Directeur de la Station centrale d'hydrobiologie appliquée, Paris.

GRÈCE GREECE	<i>Délégué</i> <i>Delegate</i>	Georges Petrounakos, Premier Secrétaire de l'Ambassade Royale de Grèce, Rome.
	<i>Suppléant</i> <i>Alternate</i>	Christos Kantas, Attaché, Ambassade Royale de Grèce, Rome.
ISRAËL ISRAËL	<i>Délégué</i> <i>Delegate</i>	Moshe Shavit, Director, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture, Hakirya, Tel-Aviv.
	<i>Suppléant</i> <i>Alternate</i>	Gad Elron, First Secretary, Embassy of Israel, Rome.
	<i>Expert</i>	O. H. Oren, Director, Sea Fisheries Research Station, Haifa.
ITALIE ITALY	<i>Délégué</i> <i>Delegate</i>	Raffaele Cusmai, Directeur général des pêches et du domaine maritime, Ministère de la Marine marchande, Rome.
	<i>Suppléant</i> <i>Alternate</i>	Mario Picotti, Directeur de l'Institut thalassographique de Trieste.
	<i>Experts</i>	Amos Agujari, Président, UNAVAL, Rome.
		Pasquale Arena, Centre expérimental pour l'Industrie de la pêche et des produits de la mer, Messine.
		Pietro Bardi, Chef de Section, Institut central de statistiques, Rome.
		Giorgio Bini, Laboratoire central d'hydrobiologie appliquée à la pêche, Rome.
		Giovanni Bombace, Centre expérimental pour l'industrie de la pêche et des produits de la mer, Palerme.
		Giulio Bonamico, Secrétaire général, Institut national pour la formation professionnelle des pêcheurs, Rome.
		Gabriella Cannicci-Giacometti, Inspecteur général, Laboratoire central d'hydrobiologie, Rome.
		Luigi Catasta, Architecte naval, San Benedetto del Tronto.
		Guglielmo Ciani, Directeur du centre d'études pour l'hygiène et le contrôle sanitaire des produits de la mer, Pescara.
		Remo Coppini, Laboratoire de biologie marine, Fano.
		Costanzo De Angelis, Biologiste, Laboratoire central d'hydrobiologie, Rome.
		Ruggero De Angelis, Inspecteur en chef, Ministère de l'Agriculture, Rome.
		Salvatore De Francisci, Conseiller, Institut central de statistiques, Rome.
		Annamaria Duò, Station hydrobiologique, Chioggia.
		Vito Foderà, Directeur de la Section de la technologie, Centre expérimental pour l'industrie de la pêche et des produits de la mer, Palerme.

ITALIE (Suite) ITALY (Cont'd)		Elvezio Ghirardelli, Laboratoire de biologie marine, Fano. Carlo Maldura, Directeur du laboratoire central d'hydrobiologie appliquée à la pêche, Rome. Carlo Mozzi, Station hydrobiologique, Chioggia. Sergio Paroletti, Ministère de la Marine marchande, Rome. Aristeo Renzoni, Station zoologique, Naples. Raimondo Sarà, Section de la technologie, Centre expérimental pour l'industrie de la pêche et des produits de la mer, Palerme. Andrea Scaccini, Directeur, Laboratoire de biologie marine, Fano. Francesco Sgarro, Ministère de la Marine marchande, Rome. Ernesto Sommani, Directeur, Station de pisciculture, Rome. Pasquale Turli, Directeur, Station de pisciculture, Brescia.
MAROC, MOROCCO	<i>Délégué</i> <i>Delegate</i>	Mohamed Bennani, Directeur de la Marine marchande et des Pêches maritimes au Maroc, Casablanca.
	<i>Suppléant</i> <i>Alternate</i>	Mohamed Belkhadir, Administrateur de la Marine marchande, Casablanca.
	<i>Expert</i>	Roger Aubray, Direction de la Marine marchande, Casablanca.
MONACO	<i>Délégué</i> <i>Delegate</i>	César Solamito, Ministre Plénipotentiaire de S.A.S. le Prince Monaco.
	<i>Suppléant</i> <i>Alternate</i>	Gérard Belloc, Directeur-Adjoint, Musée océanographique, Monaco.
ROYAUME-UNI UNITED KINGDOM	<i>Délégué</i> <i>Delegate</i>	Joseph Ascjak, Director of Fisheries, Malta.
	<i>Suppléant</i> <i>Alternate</i>	Joseph Galea, Technical Assistant, Department of Fisheries, Malta.
TUNISIE TUNISIA	<i>Délégué</i> <i>Delegate</i>	Mahmoud El Ghouli, Président de l'Office National des Pêches, Tunis.
	<i>Suppléant</i> <i>Alternate</i>	Abdelkader ben Ali, Directeur des madragues de Sidi-Daoud.
TURQUIE TURKEY	<i>Délégué</i> <i>Delegate</i>	Haydar Aytekin, Director, Fisheries Division Meat and Fish Office, Ankara.
	<i>Expert</i>	Fethi Aksiray, Hydrobiological Research Institute, Istanbul.

YUGOSLAVIE YUGOSLAVIA	<i>Délégué</i> <i>Delegate</i>	Miljenko Grubelić, Directeur, Direction pour la pêche de la République Populaire de Croatie, Zagreb.
	<i>Suppléant</i> <i>Alternate</i>	Sime Zupanović, Maître de recherche de l'Institut pour l'Océanographie et la pêche, Split.
	<i>Experts</i>	Tomo Gamulin, Directeur de l'Institut biologique de Rovinj et Dubrovnik. Miran Svetina, Directeur des pêches et de pisciculture de Slovénie, Ljubljana.

Observateurs
Observers

LIBYE
LIBYA

Ahmed A. Bushagur, Third Secretary, Libyan Embassy, Rome.

AGENCE EUROPÉENNE DE PRODUCTIVITÉ
EUROPEAN PRODUCTIVITY AGENCY

M. Callame, Secrétaire technique du groupe d'experts sur la salissure biologique et la corrosion des coques de navires, Station océanographique, La Rochelle, France.

ASSOCIATION INTERNATIONALE D'OCÉANOGRAPHIE PHYSIQUE
INTERNATIONAL ASSOCIATION OF PHYSICAL OCEANOGRAPHY

M. Picotti, Directeur de l'Institut thalassographique de Trieste.

BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL
INTERNATIONAL LABOUR OFFICE

Giovanni Gallone, Director, I.L.O. Office, Rome, Italy.

COMMISSION EUROPÉENNE CONSULTATIVE POUR LES PÊCHES DANS LES EAUX INTÉRIEURES
EUROPEAN INLAND FISHERIES ADVISORY COMMISSION

Paul Vivier, Conservateur des Eaux et Forêts, Directeur de la Station centrale d'hydrobiologie appliquée, Paris, France.

COMMISSION INTERNATIONALE POUR L'EXPLORATION SCIENTIFIQUE DE LA MER MÉDITERRANÉE
INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE SCIENTIFIC EXPLORATION OF THE MEDITERRANEAN SEA

César Solamito, Ministre plénipotentiaire de S.A.S. le Prince, Monaco.

COMMISSION INTERNATIONALE DES PÊCHES DE L'ATLANTIQUE DU NORD-OUEST
INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE NORTHWEST ATLANTIC FISHERIES

Gaetano Cannone, Direction générale des pêches et du domaine maritime, Ministère de la Marine marchande, Rome.

CONSEIL INDO-PACIFIQUE DES PÊCHES
INDO-PACIFIC FISHERIES COUNCIL

Horacio Rosa, FAO, Rome, Italie.

CONSEIL INTERNATIONAL POUR L'EXPLORATION DE LA MER
INTERNATIONAL COUNCIL FOR THE EXPLORATION OF THE SEA

M. Picotti, Directeur de l'Institut thalassographique de Trieste, Italie.

ORGANISATION EUROPÉENNE DE COOPÉRATION ÉCONOMIQUE
ORGANIZATION FOR EUROPEAN ECONOMIC COOPERATION

Knud Løkkegaard, Chef de la Section des pêches de la Direction de l'agriculture et de l'alimentation, OECE, Paris, France.

FAO

A. H. Boerma, Assistant Director-General, Program and Budgetary Service.
P. E. Popper, Chief, Fisheries Economics Branch Acting Director, Fisheries Division.
H. H. Brown, Field Liaison Officer, Program and Operations Office, Fisheries Division.
Miss J. Audet, Administrative Officer, Program and Operations Office, Fisheries Division.
E. Heen, Chief, Fisheries Technology Branch, Fisheries Division.
Hilmar Kristjonsson, Chief, Fishing Gear Section, Fisheries Technology Branch, Fisheries Division.
H. Rosa, Chief, Marine Resources Section, Fisheries Biology Branch, Fisheries Division.
E. Akyuz, Chief, Research Programs Section, Fisheries Biology Branch, Fisheries Division.
R. Hamlish, Chief, Fisheries Economics and Management Section, Fisheries Economics Branch, Fisheries Division.
J. Scharfe, Technology Branch, Fisheries Division.
J.L.L. Chaux, Technology Branch, Fisheries Division.
D. D. Tapiador, Technology Branch, Fisheries Division.
M. Autret, Director, Nutrition Division.
V. Cervi, Current Information Section, Public Information Service, Department of Public Relations and Legal Affairs.

FAO (Suite)
(Cont'd)

Miss K. D. McComb, Technical Information Officer, Public Information Service, Department of Public Relations and Legal Affairs.

M. J. Girard, Secrétaire du CGPM.

H. Rambaud, Fonctionnaire régional adjoint, Secrétaire adjoint du CGPM.

Mlle S. M. Cassidy	}	Secrétaires
Mlle M. Mirville		
Mlle J. Van Acker		
Mme Jacoby-Upton	}	Interprètes
Mme Rosoff		
Mme Whyte		
C. Biass		

COMPTE RENDU SUCCINCT DES SÉANCES PLÉNIÈRES

SÉANCES DU 22 SEPTEMBRE 1960

A. Matin

La réunion a été ouverte à 11 h. et M. A.H. Boerma, Directeur général adjoint, Programme et Budget, a souhaité la bienvenue aux délégués au nom du Directeur général.

Le Président a passé ensuite en revue les activités du CGPM au cours des années passées et a développé différents aspects concernant les activités futures du Conseil.

Les points suivants de l'ordre du jour furent ensuite examinés:

1) *Examen des pouvoirs*

Les pouvoirs présentés par les délégations des différents pays membres ont été déclarés réguliers. Toutefois, les pouvoirs de la délégation de la Grèce n'ayant pas été reçus, il a été décidé que ceux-ci seraient remis au début de la séance de l'après-midi.

En ce qui concerne les observateurs, le Secrétaire a informé l'assemblée que leurs pouvoirs étaient réguliers.

Le Secrétaire a donné ensuite lecture d'une lettre émanant de l'Institut Espagnol d'Océanographie informant le Conseil du décès du Dr. Navarro Martín.

2) *Adoption de l'ordre du jour*

Le projet d'ordre du jour proposé a été adopté.

3) *Déclarations des délégations*

La délégation italienne a déclaré qu'elle désirait retirer les amendements qu'elle avait présentés à l'occasion de la 5^{ème} Session.

La séance a été suspendue à midi.

SUMMARY RECORD OF THE PLENARY SESSIONS

SESSIONS OF 22 SEPTEMBER 1960

A. Morning

The meeting was opened at 11 a.m. and Mr. A. H. Boerma, Assistant Director-General, Programme and Budget, welcomed the delegates on behalf of the Director-General.

Then the Chairman reviewed the activities of the GFCM during the past years and stressed various points concerning the future activities of the Council.

The following items of the Agenda were then considered:

1) *Report on Credentials*

The credentials of the delegations from the member countries were declared in order. However, as the credentials of the Greek Delegation had not been received, it was agreed that they would be furnished at the beginning of the afternoon session.

So far as the observers were concerned, the Secretary informed the assembly that their credentials were in order.

The Secretary read a letter from the Spanish Institute of Oceanography, informing the Council of the death of Dr. Navarro Martín.

2) *Adoption of the Agenda*

The proposed draft of agenda was adopted.

3) *Statements by Delegations*

The Italian Delegation stated that they wanted to withdraw the amendments which they had presented at the Fifth Session.

The meeting was adjourned at 12.00.

B. Après-midi

La séance a été reprise à 15h. 30 et le Secrétaire a informé l'assemblée que les pouvoirs émanant du Gouvernement grec avaient été reçus et qu'ils étaient en bonne forme.

4) *Rapport du Comité Exécutif*

Le Président a rendu compte des activités du Comité exécutif. Ce rapport n'a donné lieu à aucun commentaire.

5) *Rapport du secrétariat*

Le rapport a été présenté et n'a donné lieu à aucun commentaire.

6) *Budget*

Le budget a été approuvé.

7) *Liaison avec les organismes internationaux*

Le Secrétaire a fait un résumé des indications contenues dans l'ordre du jour annoté sous cette rubrique. Cette communication n'a donné lieu à aucun commentaire.

8) *Adhésion de nouveaux membres*

Aucune adhésion n'ayant été reçue, ce point n'a donné lieu à aucune discussion.

9) *Amendements à l'Accord et au Règlement intérieur*

En raison de la complexité de la matière, le Secrétaire a donné lecture intégrale de la note jointe à l'ordre de jour annoté et comprenant les recommandations faites par la 9^{ème} Session de la Conférence de la FAO, les commentaires présentés par le Comité exécutif et les amendements proposés par le même Comité.

Il a été décidé d'adopter en bloc les amendements proposés; toutefois, la délégation du Royaume-Uni a exprimé son intention de proposer des amendements complémentaires en vue de leur discussion à l'occasion de la 7^{ème} Session.

B. Afternoon

The meeting was resumed at 3.30 p.m., and the Secretary informed the meeting that the credentials from the Greek Government had been received, and that they were in order.

4) *Report of the Executive Committee*

The Chairman reported on the activities of the Executive Committee. No comments were made on this report.

5) *Report of the Secretariat*

The report was submitted and no comments were made.

6) *Budget*

The budget was approved.

7) *Liaison with international organizations*

The Secretary gave a summary of the note inserted in the annotated agenda. No comments were made.

8) *Membership*

As no applications had been received, there was no discussion.

9) *Amendments to the Agreement and to the Rules of Procedure*

In view of the complexity of the matter, the Secretary gave a full reading of the note attached to the annotated agenda, which included the recommendations made by the Ninth Session of the Conference of FAO, the comments presented by the Executive Committee, and the amendments proposed by the same Committee.

It was decided to accept "en bloc" the amendments proposed, but the delegate of the United Kingdom expressed his intention to propose further amendments, with a view to their discussion on the occasion of the Seventh Session.

- 10) *Organisation et fonctionnement des comités techniques*
- 11) *Réunions du Comité de Direction et des Comités techniques*

Il a été décidé de considérer conjointement les points 10 et 11, et le Secrétaire a été prié de donner un compte rendu verbal des travaux du Comité de direction qui s'était réuni avant la séance plénière de l'après-midi.

L'assemblée a été informée des propositions du Comité de direction concernant la répartition des documents techniques entre les comités techniques et l'horaire des réunions. Ces propositions ont été adoptées.

L'assemblée a ensuite considéré la proposition du Comité de direction tendant à ce que les comités techniques soient chargés de désigner leurs propres présidents. Cette proposition n'a pas été acceptée.

La séance a été suspendue à 18 h.

SÉANCE DU 28 SEPTEMBRE 1960

La séance a été ouverte à 9h. 30.

- 12) *Examen des rapports des comités techniques et adoption du rapport final*

Les rapports des comités techniques ainsi que les amendements qui avaient été apportés par le Comité de direction ont été approuvés. Il a été décidé que ces rapports constitueraient le rapport final de la 6^{ème} Session du CGPM. Le Secrétaire a été prié de procéder aux ajustements rédactionnels nécessaires.

- 13) *Election du Président et des Vice-Présidents du CGPM*

Le Commandant Agustín Rodríguez-Carreño (Espagne), M. R. Cusmai (Italie) et M. H. Aytekin (Turquie) ont été élus à l'unanimité, respectivement Président, premier Vice-Président et deuxième Vice-Président du Conseil.

En outre, le Conseil a adopté à l'unanimité le principe de la rotation pour la présence successive au sein du Comité exécutif de tous les pays membres, tenant compte de la répartition géographique de ceux-ci. Le secrétariat a été prié de préparer

- 10) *Organization and Work of the Technical Committees*
- 11) *Meetings of the Steering Committee and of the Technical Committees*

It was decided to consider points 10 and 11 jointly, and the Secretary was asked to give a verbal account of the meeting of the Steering Committee, which was held prior to the afternoon plenary session.

The meeting was informed of the proposals made by the Steering Committee concerning the distribution of the technical papers between the technical committees, and the time-table of the meetings. These proposals were adopted.

The meeting also considered a proposal of the Steering Committee, according to which the technical committees would be requested to nominate their chairmen themselves. This proposal was not accepted.

The meeting was adjourned at 6 p.m.

SESSION OF 28 SEPTEMBER 1960

The meeting was opened at 9.30 a.m.

- 12) *Consideration of the Reports of the Technical Committees and adoption of the Final Report*

The reports of the technical committees, such as amended by the Steering Committee, were approved. It was agreed that they would constitute the final report of the Sixth Session of the GFCM. The Secretary was asked to make the necessary editorial changes.

- 13) *Election of the Chairman and Vice-Chairmen of the GFCM*

Commander Agustín Rodríguez-Carreño (Spain), Mr. R. Cusmai (Italy) and Mr. H. Aytekin (Turkey) were unanimously elected respectively as Chairman, First Vice-Chairman and Second Vice-Chairman of the Council.

Moreover, the Council unanimously adopted the principle of rotation so that all member countries be successively represented on the Executive Committee, taking into account their geographical situation. The Secretariat was requested to prepare

pour la 7^{ème} session du CGPM les projets d'amendements qui pourraient être nécessaires pour la mise en pratique effective de cette rotation.

14) *Désignation des bureaux des comités techniques*

Les désignations suivantes ont été approuvées par l'assemblée:

Comité des Ressources Marines

Président: M. Serbétis (Grèce)
1^{er} Vice-Président: M. Belloc (Monaco)
2^{ème} Vice-Président: M. Scaccini (Italie)
Rapporteur: M. Larrañeta (Espagne).

Comité de la Production

Président: M. Shavit (Israël)
1^{er} Vice-Président: M. Bas Peired (Espagne)
2^{ème} Vice-Président: M. Ben Ali (Tunisie)
Rapporteur: M. Roussenq (France).

Comité de l'Utilisation

Président: M. Furnestin (France)
1^{er} Vice-Président: M. Asciak (Royaume-Uni)
2^{ème} Vice-Président: M. Bennani (Maroc)
Rapporteur: M. Hens Tienda (Espagne).

Comité des Eaux Intérieures

Président: M. Svetina (Yougoslavie)
1^{er} Vice-Président: M. Vivier (France)
2^{ème} Vice-Président: M. Maldura (Italie)
Rapporteur: M. Sommani (Italie).

Comité de l'Économie et de la Statistique

Président: M. Solamito (Monaco)
1^{er} Vice-Président: M. Srdar (Yougoslavie)
2^{ème} Vice-Président: M. Artuz (Turquie)
Rapporteur: M. Paroletti (Italie).

15) *Date et lieu de la prochaine réunion*

a) *Date:*

Sur proposition du Comité exécutif, il a été décidé que la 7^{ème} session du CGPM aurait lieu au printemps 1963. La date exacte de cette session sera fixée par le Comité exécutif.

for the 7th Session of the GFCM, the necessary proposals of amendments in order to give effect to the above principle.

14) *Designation of the Officers of the Technical Committees*

The Meeting approved the following nominations:

Marine Resources Committee

Chairman: Mr. Serbétis (Greece)
1st Vice-Chairman: Mr. Belloc (Monaco)
2nd Vice-Chairman: Mr. Scaccini (Italy)
Rapporteur: Mr. Larrañeta (Spain).

Production Committee

Chairman: Mr. Shavit (Israel)
1st Vice-Chairman: Mr. Bas Peired (Spain)
2nd Vice-Chairman: Mr. Ben Ali (Tunisia)
Rapporteur: Mr. Roussenq (France).

Utilization Committee

Chairman: Mr. Furnestin (France)
1st Vice Chairman: Mr. Asciak (United Kingdom)
2nd Vice-Chairman: Mr. Bennani (Morocco)
Rapporteur: Mr. Hens Tienda (Spain).

Inland Waters Committee

Chairman: Mr. Svetina (Yugoslavia)
1st Vice-Chairman: Mr. Vivier (France)
2nd Vice-Chairman: Mr. Maldura (Italy)
Rapporteur: Mr. Sommani (Italy).

Economics and Statistics Committee

Chairman: Mr. Solamito (Monaco)
1st Vice-Chairman: Mr. Srdar (Yugoslavia)
2nd Vice-Chairman: Mr. Artuz (Turkey)
Rapporteur: Mr. Paroletti (Italy).

15) *Date and Place of the Next Meeting*

a) *Date:*

Upon a proposal of the Executive Committee, it was agreed that the 7th Session of the GFCM would take place in spring 1963, at a date to be fixed by the Executive Committee.

b) *Lieu:*

La délégation du Maroc a invité le CGPM à tenir sa 7^{ème} session à Casablanca. Le Conseil a pris acte de cette invitation et a prié le secrétariat de prendre les contacts nécessaires en vue d'examiner les possibilités d'organisation pratique de la session.

Lecture a été donnée ensuite du paragraphe 4, article II du Règlement intérieur relatif aux réunions du Conseil.

16) *Affaires diverses*

A. *Publications*

1. *Contenu des Débats et Documents Techniques*

A l'unanimité, le Conseil a recommandé au Secrétaire:

- a) De procéder aux ajustements de style qui pourraient être nécessaires pour faciliter la compréhension, des documents techniques présentés.
- b) De n'insérer in extenso dans les Débats et Documents Techniques que les documents techniques sélectionnés par les soins du Comité exécutif en raison de leur importance.
- c) D'insérer sous la forme d'un résumé bilingue les documents non sélectionnés par le Comité exécutif.
- d) De publier dans la série « Etudes et Revues » les documents techniques qui ne pourraient être insérés intégralement dans les Débats et Documents Techniques en raison de leur ampleur et ceux qui présenteraient un intérêt particulier.

2. *Moyens à mettre à la disposition du CGPM pour ses publications*

A l'unanimité, le Conseil a émis le vœu que le secrétariat soit doté d'une machine à écrire IBM afin d'améliorer la présentation matérielle des diverses publications actuellement polycopiées, en particulier le « Bulletin d'Information » et les « Etudes et Revues », et de réduire, dans certains cas, les dépenses d'impression. Les frais que nécessiterait un tel achat pourraient, si besoin est, être supportés par le chapitre « divers » du budget du CGPM.

b) *Place:*

The Delegation of Morocco invited the GFCM to hold its 7th Session in Casablanca. The Council took note of this invitation and the Secretariat was requested to make the necessary approach in order to consider the possibility of organizing the Session in a practical way.

Then, Article II, paragraph 4 of the Rules of Procedures, concerning the meetings of the Council, was read.

16) *Miscellaneous*

A. *Publications*

1. *Content of the Proceedings and Technical Papers*

The Council unanimously recommended that the Secretary:

- a) Carry out the necessary editing to the technical papers presented in order to facilitate their understanding.
- b) Only insert in extenso, in the Proceedings and Technical Papers, the papers which would be selected by the Executive Committee because of their technical value.
- c) Insert the papers not selected by the Executive Committee in the form of a bilingual summary.
- d) Publish in the series "Studies and Reviews" those technical papers which could not be inserted in extenso in the Proceedings and Technical Papers because of their length, as well as those which could be of particular interest.

2. *Facilities to be put at the disposal of the GFCM for its publications*

The Council unanimously expressed the wish that an IBM typewriter be put at the disposal of the Secretariat in order to improve the presentation of the publications which are presently mimeographed, such as the "Information Bulletin" and "Studies and Reviews", and to reduce, in some cases, the cost of printing. The necessary expenses for such a purchase could be inserted under the Chapter "Miscellaneous" of the GFCM budget, if necessary.

B. *Secrétariat*

Le Secrétaire actuel du CGPM étant appelé à d'autres fonctions, le Conseil a demandé au Directeur général de bien vouloir procéder d'urgence à son remplacement par un fonctionnaire qualifié. Il est, en effet, indispensable pour la bonne marche du Conseil que celui-ci dispose d'un secrétariat à effectif complet. Les pays membres, de leur côté, sont disposés à apporter leur coopération dans la mesure où cela serait nécessaire, pour faciliter le choix et le recrutement du fonctionnaire régional qui sera chargé du secrétariat.

En outre, en raison des services éminents rendus au CGPM depuis la création de cet organisme, le Conseil a proposé que M. Girard soit nommé Secrétaire honoraire et qu'en cette qualité, M. Girard soit appelé, chaque fois qu'il sera nécessaire, à participer à titre consultatif, aux travaux du Comité exécutif. Ainsi le Conseil pourra continuer à bénéficier de l'expérience acquise par M. Girard qui a si largement contribué au développement de cet organisme régional.

C. *Déclaration du délégué de l'Espagne*

Le délégué de l'Espagne a fait savoir que son pays apprécierait hautement de voir la langue espagnole admise comme une des langues officielles du CGPM. A l'unanimité, le Conseil a adopté cette proposition, étant entendu qu'il ne sera fait usage de la langue espagnole que dans la mesure où les disponibilités budgétaires le permettront.

Tous les points de l'ordre du jour ayant été examinés, le Président, avant de clore la séance, a exprimé ses remerciements à tous les participants, à la FAO et au secrétariat.

La séance a été levée à 13 heures.

B. *Secretariat*

As the present Secretary of the GFCM was being transferred to other duties, the Council requested the Director-General to make arrangements as soon as possible for the appointment of a qualified officer to succeed him. It was, in fact, indispensable for the smooth working of the Council that there be a Secretariat of full strength at its disposal. The member countries for their part were ready to cooperate if necessary in the choice and recruitment of the regional officer who would be in charge of the Secretariat.

Moreover, the Council proposed that, owing to the important services rendered by Mr. Girard to the Council since its creation, he be nominated Honorary Secretary, and that in this function, he be called on, when necessary, to participate as a consultant in the work of the Executive Committee. Thus, the Council would be able to continue to benefit from the experience acquired by Mr. Girard, who had contributed so greatly to the development of this regional body.

C. *Statement of the Delegate of Spain*

The Delegate of Spain stated that his country would greatly appreciate the adoption of Spanish as an official language of the GFCM. The Council unanimously adopted this proposal, with the understanding that this language would be used only within the budgetary possibilities.

All the items of the agenda having been discussed, the Chairman, before closing the Meeting, expressed his thanks to all the participants, to FAO and to the Secretariat.

The Meeting was closed at 1 p.m.

RAPPORT

Conformément aux conclusions adoptées lors de la réunion plénière du 28 septembre 1960, le secrétariat a apporté aux rapports présentés par les différents comités techniques et approuvés par l'assemblée, les ajustements nécessaires afin que l'ensemble de ceux-ci puissent constituer le rapport final de la sixième session du CGPM.

RESSOURCES MARINES

I. Programme de travail

Le programme général de travail adopté lors des précédentes réunions sera poursuivi. Les points suivants seront étudiés par priorité lors de la 7^{ème} session:

A. *Clupéidés*

- a) Lieux de pêche et de reproduction
- b) Caractères et importance des fluctuations des stocks.

Rapporteur particulier: M. Gomez Larrañeta (Espagne).

B. *Thonidés*

Étude des lieux de pêche et des stocks.

Rapporteur particulier: G. Belloc (Monaco).

C. *Crustacés comestibles*

Étude des fonds habités par les crustacés comestibles.

Rapporteur particulier: R. Dieuzeide (France).

D. *Étude des fonds chalutables*

- a) Délimitation dans chaque pays des aires utilisables pour la pêche au chalut, avec indication des espèces vivant sur le fond.

REPORT

In conformity with the decisions adopted in the course of the plenary session of 28 September 1960, the Secretariat has carried out the necessary editing to the reports presented by the various technical committees, and approved by the assembly, in order that they may constitute the final report of the Sixth Session of the GFCM.

MARINE RESOURCES

I. Programme of work

The general programme of work adopted at previous meetings will be continued. The following items will receive priority at the 7th Session:

A. *Clupeidae*

- a) Fishing grounds and reproduction
- b) Characteristics and importance of the fluctuations of the stocks.

Special rapporteur: M. Gomez Larrañeta (Spain)

B. *Tunas*

Study of the fishing grounds and of the stocks.

Special rapporteur: G. Belloc (Monaco)

C. *Edible crustaceans*

Study of the grounds where edible crustaceans are found.

Special rapporteur: R. Dieuzeide (France)

D. *Study of trawling grounds*

- a) Delimitation in each country of the zones where trawling can be carried out, with indication of the species.

- b) Recherches expérimentales dans les zones situées au delà de l'isobathe de 300 mètres considérées comme les plus productives.

Rapporteur particulier: G. Bini (Italie).

II. Recommandations et résolutions

A. *Thonidés*

- 1) *Réunion mondiale sur le thon et les espèces voisines*

Le CGPM a pris note de la communication faite par la Division des Pêches de la FAO au sujet de la réunion mondiale sur le thon et les espèces voisines qu'elle se propose de réunir courant 1962 ou 1963.

Les pays membres du CGPM envisagent dans l'immédiat de concourir à cette réunion en prenant les dispositions suivantes:

- a) Campagne de marquage en Méditerranée.
- b) Information et diffusion de toutes les entreprises de marquage effectuées et renvoi des marques après capture en Méditerranée ou hors de la Méditerranée aux institutions les ayant effectuées.

Le Comité des Ressources Marines suggère en outre que le CGPM prenne des contacts directs avec la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée pour obtenir communication de toutes les informations océanographiques et biologiques dont celle-ci peut disposer.

- 2) *Étude du bassin oriental de la Méditerranée*

Le Comité a reconnu la nécessité de procéder à un examen océanographique du secteur oriental de la Méditerranée et d'établir un programme de recherches d'ensemble sur le thon, basé sur des informations océanographiques et biologiques. Pour atteindre ce but, les pays membres du CGPM sont invités à fournir les informations suivantes:

- a) Nombre de navires de recherche disponibles, leurs dimensions, etc.
- b) Noms des spécialistes.
- c) Instruments disponibles.

- b) Experimental research in the zones situated below the 300 meter line considered as the most productive.

Special Rapporteur: G. Bini (Italy)

II. Recommendations and resolutions

A. *Tunas*

- 1) *World Meeting on Tunas and Related Species*

The GFCM has noted the paper presented by the Fisheries Division of FAO concerning the World Meeting on Tunas and Related Species which is to be held in the course of 1962 or 1963.

The GFCM member countries consider co-operating in the preparation of this meeting by taking in the immediate future the following action:

- a) To undertake tagging in the Mediterranean.
- b) To assemble and circulate information of all tagging programmes and to return the tags collected in the Mediterranean or outside the Mediterranean to institutes which have carried out the tagging programme.

In addition, the Marine Resources Committee suggests that the GFCM make the necessary contacts with the International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea with a view to obtaining all the oceanographic and biological information in its possession.

- 2) *Study of the eastern part of the Mediterranean*

The Committee has agreed to the necessity of undertaking an oceanographic survey of the eastern part of the Mediterranean and to establish an overall research programme on tunas based on oceanographical and biological information. Towards this end, the GFCM member countries are invited to supply the following information:

- a) Number of research vessels available, their size, etc.
- b) Names of experts.
- c) Available equipment.

- d) Monographie complète de toutes les informations disponibles sur les migrations des thons, le frai, les zones de pêche, etc., ainsi que les données océanographiques comprenant la température, la salinité, la densité, l'oxygène, etc.
- e) Sur la base de ces informations préliminaires, un programme de travail pourra être établi et les pays membres capables de collaborer à la recherche commune devront remplir la tâche qui leur est assignée. Ceux qui ne pourront pas participer directement en raison du manque de personnel, bateaux, etc., devront le faire dès qu'ils en auront la possibilité.

B. *Programme de recherches en commun sur les sardines et les espèces voisines en Méditerranée et dans les eaux adjacentes*

En vue d'entreprendre une coopération et une coordination entre les nations pêchant la sardine et les espèces voisines, selon les recommandations prises par le Congrès scientifique mondial sur la biologie de la sardine et des espèces voisines, un groupe de chercheurs spécialistes de la sardine présents à la 6^{ème} session ou CGPM s'est réuni pour discuter les voies et moyens de développer cette coopération dans un but essentiellement pratique et technique.

Ce groupe de travail comprenait les personnes suivantes:

Gamulin	Maurin
Bas Peired	Scaccini
Mozzi	Melle Duo
Oren	

Les décisions suivantes furent prises concernant ce programme:

- a) Espèces à étudier:
 - (1) *Sardina pilchardus*
 - (2) *Sardinella aurita*
 - (3) *Sardinella maderensis*
 - (4) *Clupea sprattus*
 - (5) *Engraulis encrasicolus*

- d) Complete monograph of all the information available on the migration of tunas, spawning, fishing zones, etc., as well as the oceanographical data including temperature, salinity, density, oxygen, etc.
- e) On the basis of this preliminary information, a programme of work will be established and the member countries which are in a position to cooperate in this common research, will have to undertake the task which will be assigned to them. Those which are not in a position to take a direct part in the programme due to the lack of personnel, boats, etc., will be requested to take part when it becomes possible for them.

B. *Cooperative research Programme on sardines and related species in the Mediterranean and adjacent waters*

To initiate cooperation and coordination between the nations fishing sardines and related species, as recommended by the World Scientific Meeting on the Biology of Sardines and Related Species, a group of sardine research workers attending the 6th Session of the GFCM met to discuss the ways and means of developing cooperation in a practical and technical field.

This working group was formed of the following experts:

Gamulin	Maurin
Bas Peired	Scaccini
Mozzi	Miss Duo
Oren	

The following decisions were made regarding a joint programme:

- a) Species to be studied:
 - (1) *Sardina pilchardus*
 - (2) *Sardinella aurita*
 - (3) *Sardinella maderensis*
 - (4) *Clupea sprattus*
 - (5) *Engraulis encrasicolus*

b) Étude de la dynamique des populations de poisson:

- (1) Abondance, estimations par écho-sondeur
- (2) Établissement pour chaque mois, sur cartes standard, de l'apparition et de l'abondance de la sardine
- (3) Observations quantitatives avec un filet à plancton standard en vue d'étudier le renouvellement des stocks en relation avec la production d'œufs.

Les possibilités d'évaluer la mortalité due aux prédateurs devraient être considérées et inscrites éventuellement au programme de travail.

- (4) Acceptation d'une unité standard d'effort pour la pêche. Il a été mentionné que l'unité de pêche par carré indiqué sur la carte standard (voir b. 2) pourrait convenir pour ce genre de travail en commun.

c) Comportement:

Observations sur le phototropisme des espèces et ses incidences sur la pêche.

d) Administration:

La compilation des réglementations en vigueur sur la pêche de la sardine devrait être examinée.

Il a été décidé que la coordination des travaux de ce groupe de travail serait entreprise par

M. E.F. Akyuz
Fisheries Biologist
Research Program Section
Fisheries Division

NOTE:

Les spécialistes de la sardine des pays qui n'ont pas été représentés à ce groupe de travail sont invités à s'y joindre.

PRODUCTION

I. Programme de travail

Le programme général de travail adopté lors des précédentes réunions sera poursuivi. Les points suivants seront étudiés en priorité pour la 7^{ème} session.

b) Study of the dynamic of the stocks

- (1) Abundance, estimates by echo-sounders
- (2) Mapping of the monthly occurrence and abundance on standard charts
- (3) Quantitative observations with a standard plankton net to study the renewal of the stocks with relation to egg-production.

The possibilities of estimating the mortality due to predacity is asked to be considered for possible insertion in the programme of work.

- (4) To accept a standard unit of effort for fishing. It was mentioned that unit of catch per square indicated on a standard chart (see b. 2) might be suitable for the nature of the joint work.

c) Behaviour:

Observations on phototropism of species with a view to utilization in fishing.

d) Management:

The compilation of existing regulations for sardine fishing should be reviewed.

It was decided that the coordination of the work of the working group would be carried out by

Mr. E. F. Akyuz
Fisheries Biologist
Research Program Section
Fisheries Division

NOTE:

Sardine research workers from countries which were not represented at the working group are invited to join it.

PRODUCTION

I. Programme of work

The general programme of work adopted at previous meetings will be continued. The following items will receive priority at the 7th Session.

A. *Bateaux, engins et méthodes de pêche*

1. *Chalutage*

Amélioration du rendement du chalut méditerranéen par l'utilisation de filets en fibres synthétiques, de filets sans nœuds et de filets à grande ouverture verticale.

Rapporteur particulier: G. Bini. (Italie)

2. *Thonidés*

Enquêtes sur les méthodes et engins utilisés dans les pays méditerranéens pour la pêche au thon.

Rapporteurs particuliers: J. Gomez-Baeza et F. Lozano Cabo (Espagne)

3. *Protection des coques des bateaux*

L'étude des salissures biologiques et de la corrosion sera poursuivie sur une base expérimentale et les données seront recueillies dans les différents pays membres du CGPM. Des contacts étroits seront gardés avec l'OEEC qui a déjà entrepris une telle étude.

Rapporteur particulier: B. Komarovsky (Israël)

4. *Préservation des filets*

L'étude sur la préservation des filets en fibres synthétiques sera poursuivie.

Rapporteur particulier: B. Komarovsky (Israël)

5. *Classification des bateaux, engins et méthodes de pêche*

La classification des bateaux, engins et méthodes de pêche sera étudiée en coopération avec la FAO (Section des engins de pêche), par un groupe de travail composé de MM. Cusmai (Italie), Maurin (France), Oliver (Espagne), Bennani (Maroc) et Grubilić (Yougoslavie), en vue de standardiser et de simplifier la nomenclature existante des bateaux, engins et méthodes de pêche (document

A. *Fishing boats, gear and methods*

1. *Trawling*

Improvements of the efficiency of the Mediterranean trawl net by using synthetic fibre nets, knotless nets and high opening type nets.

Special Rapporteur: G. Bini (Italy)

2. *Tunas*

Survey of the methods and gear used in the Mediterranean countries for the catching of tunas.

Special Rapporteurs: J. Gomez-Baeza and F. Lozano Cabo (Spain)

3. *Protection of the hulls of boats*

Study of fouling and corrosion will be continued on an experimental basis and data from the various GFCM member countries will be collected. Close contact will be kept with OEEC which has undertaken such a study.

Special Rapporteur: B. Komarovsky (Israel)

4. *Preservation of nets*

The study of the preservation of nets made of synthetic fibres will be continued.

Special Rapporteur: B. Komarovsky (Israel)

5. *Classification of fishing boats, gear and methods*

The classification of fishing boats, gear and methods will be studied in cooperation with FAO (Fishing Gear Section), by a working group composed of Messrs. Cusmai (Italy), Maurin (France), Oliver (Spain), Bennani (Morocco) and Grubilić (Yugoslavia) in order to standardize and simplify the existing nomenclature of fishing boats, gear and methods (Document WP-21/1, 4th Meeting).

WP-21/1, 4^{ème} réunion). Cette question sera examinée conjointement avec le Comité de l'Économie et de la Statistique.

Rapporteur particulier: R. Cusmai (Italie)

This question will be studied jointly with the Economics and Statistics Committee.

Special Rapporteur: R. Cusmai (Italy)

6. *Dommages causés par les marsouins et autres animaux*

L'étude des méthodes utilisées en vue d'éviter les dommages causés par les marsouins et autres animaux semblables sera poursuivie et mettra l'accent sur la pêche du dauphin en Mer Noire.

Rapporteur particulier: C. Ravel (France)

6. *Damage caused by porpoises and similar animals*

The study of the methods used to avoid damage caused by porpoises and other similar animals will be continued. Special attention will be given to dolphin fishing in the Black Sea.

Special Rapporteur: C. Ravel (France)

7. *Pêche au feu*

Une enquête expérimentale sera entreprise sur l'intensité de la lumière, la couleur, les générateurs électriques et les lampes sous-marines.

Rapporteur particulier: R. Sarà (Italie)

7. *Fishing with lights*

An experimental survey will be carried out on light intensity, colour, electric generators and underwater electric lamps.

Special Rapporteur: R. Sarà (Italy)

8. *Echo-sondeurs*

En raison de l'importance de l'équipement moderne utilisé pour la détection du poisson, une enquête expérimentale sur les écho-sondeurs sera entreprise.

Rapporteur particulier: C. Maurin (France)

8. *Echo-sounding*

In view of the importance of modern equipment used for fish detection, an experimental survey on echo-sounding will be continued.

Special Rapporteur: C. Maurin (France)

B. *Main-d'œuvre*

1. *Formation professionnelle des pêcheurs*

L'étude de la standardisation des brevets en Méditerranée sera poursuivie. Pour la 7^{ème} session du CGPM, un projet complet devra être présenté sur l'unification des brevets professionnels de pêche tant en ce qui concerne les officiers de pont que les mécaniciens, de même qu'un projet sur l'unification d'un programme d'examen afin que les brevets délivrés par les pays puissent être reconnus par tous les autres pays de la Méditerranée.

Rapporteur particulier: G. Bonamico (Italie)

B. *Manpower*

1. *Vocational training for fishermen*

The study on the standardization of ranks in the Mediterranean will be continued. A complete project will be presented at the 7th Session of the GFCM on the unification of the fishing ranks, both for deck officers and for engineers, as well as on the unification of the curriculum of the studies to obtain their certificates, in order that they may be valid in all Mediterranean countries.

Special Rapporteur: G. Bonamico (Italy)

2. *Conditions de travail et de sécurité des pêcheurs*

Publication des informations rassemblées et poursuite des études en cours.

Rapporteur particulier: S. Paroletti (Italie)

C. *Administration des pêches*

Publication des informations rassemblées et poursuite des études en cours.

Rapporteur particulier: M. Zei (Yougoslavie)

II. *Recommandations et résolutions*

A. *Chalutage, écho-sondeurs et pêche au feu*

La FAO est invitée à permettre à la Section des engins de pêche de la Sous-Division de la Technologie de continuer à assister les pays membres du CGPM dans l'essai et l'introduction de nouvelles techniques pour la détection des poissons et la pêche, soit:

1. Filets sans nœuds
2. Equipement et méthodes modernes pour la détection du poisson
3. Pêche au feu
4. Chalutage avec filets à grande ouverture verticale et chaluts pélagiques.

Dans la mesure où le budget le permettra, il est souhaité que des dispositions soient prises pour que les techniciens de la FAO (Sous-division de la technologie) puissent poursuivre ces études.

Le CGPM souhaite que soit pris en considération le fait que, outre la tendance générale à la modernisation, certains pays sont maintenant dans l'obligation de modifier leur politique de pêche en raison de l'augmentation de la limite des eaux territoriales.

Les renseignements obtenus à la suite de ces expériences entreprises par les techniciens de la FAO devront être portés à la connaissance des pays membres du CGPM dans les meilleurs délais.

B. *Cartes de pêche*

Les pays membres du CGPM sont priés de bien vouloir préparer des cartes des lieux de pêche et de les publier.

Rapporteur particulier: M. Oliver (Espagne)

2. *Working Conditions and Security of Fishermen*

Publication of the assembled information and continuation of the studies undertaken.

Special Rapporteur: S. Paroletti (Italy)

C. *Fisheries Administration*

Publication of the assembled information and continuation of the studies undertaken.

Special Rapporteur: M. Zei (Yugoslavia)

II. *Recommendations and resolutions*

A. *Trawling, echo-sounding and light fishing*

FAO is invited to enable the Fishing Gear Section of the Technology Branch to continue to assist the GFCM member countries in testing and introducing new techniques for finding and catching fish:

1. Knotless nets
2. Modern fish finding equipment and methods
3. Light fishing
4. Trawling with high-opening nets and mid-water trawls.

It is hoped that if the budget permits, provision can be made for FAO technicians (Technology Branch) to continue these studies.

It is suggested that the studies carried out should take into consideration the fact that, apart from general modernization, some countries are now being forced to change the pattern of their fishing operations due to the increasing trend towards extending fishing limits further out from the coasts.

Information obtained from the experiments which will be carried out by the FAO staff should be made available as quickly as possible to the GFCM member countries.

B. *Fishing Charts*

GFCM member countries are requested to prepare charts of the fishing grounds and to publish them.

Special Rapporteur: M. Oliver (Spain)

UTILISATION

I. Programme de travail

Le programme général de travail adopté lors des précédentes réunions doit être poursuivi. Les points suivants seront étudiés en priorité pour la 7^{ème} session.

A. *Transport du poisson*

L'étude de cette question sera poursuivie comme par le passé. Les pays membres qui n'ont pas répondu à l'enquête du rapporteur particulier sont invités à le faire dans les meilleurs délais.

Rapporteur particulier: H. Lisac (Yougoslavie)

B. *Farines de poisson*

L'étude de cette question doit être poursuivie; les pays membres qui n'ont pas encore fourni les renseignements sur leur production de farine de poisson sont invités à le faire.

Rapporteur particulier: A. Acara (Turquie)

C. *Semi-Conserves*

1. Les pays membres qui n'ont pas encore fourni les renseignements sur leur production de semi-conserves sont invités à le faire.

2. Ils voudront bien aussi donner des détails précis sur les recherches en matière de bactériologie des semi-conserves.

3. Il est demandé au rapporteur particulier de préparer, si possible pour la 7^{ème} session, des propositions en vue de l'harmonisation des définitions et des réglementations concernant les semi-conserves.

Rapporteur particulier: D. Rémy (France)

D. *Poisson congelé*

Le Comité de l'Utilisation a décidé d'entreprendre l'étude du poisson congelé dans les mêmes conditions que celles admises pour les semi-conserves.

Rapporteur particulier: D. Rémy (France)

UTILIZATION

I. Programme of work

The general programme of work adopted at previous meetings will be continued. The following items will receive priority at the 7th Session.

A. *Fish Transportation*

The study of this question will be continued in the same way. Those member countries which have not yet supplied the Special Rapporteur with the required data are invited to do so as quickly as possible.

Special Rapporteur: H. Lisac (Yugoslavia)

B. *Fish Meal*

The study of this question must be continued; those member countries which have not yet supplied data on their fish meal production are invited to do so.

Special Rapporteur: A. Acara (Turkey)

C. *Semi-preserves*

1. The member countries which have not yet supplied data on their semi-preserves production are invited to do so.

2. They will also give full details on the research concerning bacteriology of semi-preserves.

3. If possible, the Special Rapporteur is requested to prepare for the 7th Session, proposals for standardizing the definitions and regulations concerning semi-preserves.

Special Rapporteur: D. Rémy (France)

D. *Frozen Fish*

The Utilization Committee has decided to undertake the study of frozen fish in the same way as those undertaken on semi-preserves.

Special Rapporteur: D. Rémy (France)

II. Recommandations et résolutions

A. *Emballage du poisson pour le transport*

Il serait souhaitable que de nombreux documents techniques traitant de la question du transport du poisson soient préparés pour la 7^{ème} session du CGPM.

B. *Farine de poisson*

L'attention du CGPM a été attirée sur la nécessité de développer la fabrication de la farine de poisson dans les pays méditerranéens où ce produit est pour une bonne part importé et notamment d'envisager sa production en vue de l'alimentation humaine.

C. *Semi-conserves*

Il serait souhaitable de standardiser les méthodes de fabrication des semi-conserves en vue du Marché commun européen.

La FAO est invitée à établir la bibliographie complète des semi-conserves en commençant par les pays européens.

D. *Normalisation de l'emballage des poissons*

Compte tenu du désir exprimé par le Conseil d'une collaboration plus étroite et plus réaliste entre les pays membres du CGPM, le Comité de l'Utilisation a recommandé instamment que soit mise à l'étude la normalisation internationale des emballages du poisson. Selon la conception du Comité de l'Utilisation, cette normalisation devrait entraîner l'adoption d'un nombre limité de caisses, de dimensions définies, chaque type de caisse devant être affecté au transport d'une seule espèce de poisson.

Les pays membres ont été invités à participer à cette étude commune, d'une part par les travaux de leurs experts et, d'autre part, par une contribution financière spéciale.

La FAO a été invitée en outre à entreprendre cette même étude en collaboration avec les pays membres du CGPM.

E. *Étude de la mise en conserve des thonidés*

La FAO a été invitée à établir le projet d'une étude de la mise en conserve des thonidés. Cette étude devrait porter sur tous les problèmes tech-

II. Recommendations and resolutions

A. *Fish packing for transportation*

It would be desirable that many technical papers concerning fish transportation be prepared for the 7th Session of the GFCM.

B. *Fish Meal*

The attention of the GFCM was drawn to the necessity of developing fish meal production in those Mediterranean countries where this product is mainly imported, and to consider particularly the possibility of producing fish meal for human consumption.

C. *Semi-preserves*

It would be desirable to standardize the process of manufacturing semi-preserves, with regard to the European Common Market.

FAO is invited to establish the complete bibliography of semi-preserves starting with European countries.

D. *Standardization of Fish Packing*

With regard to the desire expressed by the Council for more realistic and close collaboration between the GFCM member countries, the Utilization Committee urged that the study of an international standardization of fish packing be initiated. According to the Utilization Committee's conception, this standardization should lead to the adoption of a limited number of boxes, with specific dimensions, each type of box being used only for the transportation of one fish species.

Member countries were invited to contribute to this study, first by the work of their experts and secondly by financial support.

Moreover, FAO was invited to undertake this study, in cooperation with GFCM member countries.

E. *Study of tuna fish canning*

FAO is invited to undertake a draft study for tuna fish canning. This study should deal with all technical problems related both with the supply

niques concernant à la fois l'approvisionnement en matières premières et les procédés de fabrication. Elle serait effectuée dans un des pays membres choisi par la FAO en fonction des possibilités de réalisation offertes. Les autres pays membres seraient appelés, d'une part, à fournir tous renseignements utiles pour la poursuite des expériences, et d'autre part, à y contribuer par une cotisation financière spéciale.

EAUX INTÉRIEURES

I. Programme de travail

Le programme de travail du Comité des Eaux Intérieures a été adopté comme suit:

A. *Techniques piscicoles*

1. *Destruction des plantes aquatiques dans les étangs*

Rapporteur particulier: P. Vivier (France)

2. *Carpiculture*

(a) Suite de l'étude sur les maladies des carpes

Rapporteur particulier: S. Sarig (Israël)

(b) Élevage mixte des carpes et d'autres espèces dans les étangs

Rapporteur particulier: A. Yashouv (Israël)

3. *Valliculture*

Étude de la reproduction artificielle du *Mugil capito*

Rapporteur particulier: H. Steinitz (Israël)

4. *Lacs de barrage*

Intérêt possible des lacs de barrage pour la pêche professionnelle.

Rapporteur particulier: M. Svetina
(Yougoslavie)

of raw materials and with manufacturing processes. It will take place in one of the member countries chosen by FAO, according to the best possibilities offered. The other member countries would be invited to supply all useful data for the continuation of the experiments, and to contribute to them by a special financial support.

INLAND WATERS

I. Programme of work

The programme of work of the Inland Waters Committee was adopted as follows:

A. *Fish culture techniques*

1. *Destruction of aquatic plants in ponds*

Special rapporteur: P. Vivier (France)

2. *Carp Culture*

(a) Continuation of the study of carp diseases.

Special rapporteur: S. Sarig (Israel)

(b) Mixed culture of carp and other species in ponds

Special rapporteur: A. Yashouv (Israel)

3. *Valliculture*

Study of the artificial reproduction of *Mugil capito*

Special rapporteur: H. Steinitz (Israel)

4. *Barrage Lakes*

Possibility of commercial fishing in barrage lakes.

Special rapporteur: M. Svetina
(Yugoslavia)

5. *Lacs naturels*

(a) Aménagements piscicoles des lacs sub-alpins

Rapporteur particulier: P. Vivier (France)

(b) Peuplement et repeuplement des lacs naturels et artificiels

Rapporteur particulier: M. Svetina
(Yougoslavie)

6. *Inventaire des populations dans les cours d'eau à salmonidés*

Rapporteur particulier: P. Vivier (France)

7. *Salmoniculture*

(a) Suite de l'étude sur la truite marbrée

Rapporteur particulier: E. Sommani (Italie)

(b) Mesures à prendre en vue de l'augmentation de la production dans l'élevage des salmonidés.

Rapporteur particulier: M. Svetina
(Yougoslavie)

B. *Pollution des eaux*

1. *Les procédés généraux d'épuration des eaux résiduaires*

Rapporteur particulier: C. Maldura (Italie)

2. *Protection des eaux contre la pollution industrielle*

Rapporteur particulier: P. Vivier (France)

3. *Normalisation des méthodes déjà approuvées par les organismes internationaux*

Rapporteur particulier: O.H. Oren (Israël)

C. *Questions économiques piscicoles*

Continuation de l'enquête sur la production des eaux intérieures et de la consommation du poisson d'eau douce

Rapporteur particulier: R. De Angelis (Italie)

5. *Natural Lakes*

(a) Fish culture installations in sub-alpine lakes

Special rapporteur: P. Vivier (France)

(b) Stocking and re-stocking of natural and artificial lakes

Special rapporteur: M. Svetina
(Yugoslavia)

6. *Inventory of stocks in salmonid waters*

Special rapporteur: P. Vivier (France)

7. *Salmonid Culture*

(a) Continuation of the study of the marble trout

Special rapporteur: E. Sommani (Italy)

(b) Measures to be taken in order to increase production in salmon rearing.

Special rapporteur: M. Svetina
(Yugoslavia)

B. *Water Pollution*

1. *General purification measures for residual waters*

Special rapporteur: C. Maldura (Italy)

2. *Protection of the waters against industrial pollution*

Special rapporteur: P. Vivier (France)

3. *Standardization of methods already taken by international organizations*

Special rapporteur: O. H. Oren (Israel)

C. *Economic questions related to fish culture*

Continuation of the enquiry on inland waters production and freshwater fish consumption

Special rapporteur: R. De Angelis (Italy)

II. Recommandations et résolutions

Comme suite à la proposition du Président du CGPM, le Comité des Eaux Intérieures suggère que les deux études suivantes d'intérêt général soient recommandées et entreprises en collaboration avec divers pays méditerranéens et sous l'égide de la FAO.

1. *Étude de la reproduction artificielle du Mugil capito*
2. *Inventaire des populations dans les cours d'eau à salmonidés*

ÉCONOMIE ET STATISTIQUE

I. Programme de travail

Le programme général de travail adopté lors des sessions précédentes sera poursuivi. Les points suivants seront étudiés en priorité lors de la 7^{ème} session:

A. *Catalogue des noms de poissons - (Catalogue No. 1)*

Ce catalogue a été présenté par le rapporteur et il a été décidé que les rectifications nécessaires devraient être apportées pour la deuxième édition.

Rapporteur particulier: G. Bini (Italie)

B. *Catalogue des noms de mollusques et crustacés - (Catalogue No. 2)*

Ce catalogue sera préparé et publié sous la forme comparable au catalogue ci-dessus à l'aide des listes qui seront établies par les experts.

Rapporteur particulier: G. Bini (Italie)

C. *Catalogue des noms de poissons d'eau douce - (Catalogue No. 3)*

La préparation d'un tel catalogue sera entreprise en accord avec les autres organisations internationales compétentes.

Rapporteur particulier: G. Bini (Italie)

II. Recommendations and resolutions

Following the proposition of the Chairman of the GFCM, the Inland Waters Committee suggests that the following studies of general interest be recommended, and undertaken by various Mediterranean countries and under the aegis of the FAO.

1. *Study of the artificial reproduction of Mugil capito*
2. *Inventory of stocks in salmonid waters*

ECONOMICS AND STATISTICS

I. Programme of work

The general programme of work adopted at previous Sessions will be continued. The following items will receive priority at the 7th Session:

A. *Catalogue of Fish Names - (Catalogue No. 1)*

This catalogue was presented by the rapporteur and it was decided to make the necessary corrections for the second edition.

Special Rapporteur: G. Bini (Italy)

B. *Catalogue of Names of Molluscs and Crustaceans - (Catalogue No. 2)*

This catalogue will be prepared and published in a similar way to No. 1, with the help of lists to be drawn up by experts.

Special Rapporteur: G. Bini (Italy)

C. *Catalogue of Names of Freshwater Fish - Catalogue No. 3)*

The preparation of such a catalogue will be undertaken in agreement with other competent international organizations.

Special Rapporteur: G. Bini (Italy)

D. *Aspects économiques des pêches maritimes*

A la suite de l'étude des recommandations contenues dans le document de travail E-2: « Aspects économiques des pêches maritimes » au sujet du rassemblement d'informations sur l'organisation de la commercialisation et de la consommation du poisson et sur les moyens employés pour y parvenir, le vœu a été exprimé de préparer un guide sur la commercialisation et la consommation du poisson qui mettrait l'accent sur les problèmes et procédés qui sont ceux de tous les pays membres du CGPM. Le Conseil a prié la Division des pêches de la FAO de donner son assistance au rassemblement de ces données afin qu'elles soient incluses dans ce guide.

Rapporteur particulier: S. Srdar (Yougoslavie)

E. *Inventaire des madragues et leurs époques d'activité*

Il a été décidé de compléter le document présenté lors de la sixième session par les chiffres sur la production des madragues jusqu'à 1960. Les lacunes du document dues au manque d'information seront comblées sur la base d'un questionnaire établi par M. Belloc.

Rapporteur particulier: G. Belloc (Monaco)

F. *Réglementation sanitaire des mollusques*

Il a été décidé de compléter l'enquête en consultant tous les pays (par exemple avec l'aide de l'Organisation mondiale de la Santé) afin d'étudier les principes de base généralement admis sur la réglementation sanitaire des mollusques.

Rapporteur particulier: R. Coppini (Italie)

II. *Résolutions et recommandations*

A. *Questions économiques concernant le thon et la sardine*

A la suite de l'examen du document W.D. F-1, le vœu a été exprimé que les conférences générales sur la sardine et le thon n'omettent pas de considérer les aspects économiques de ces problèmes.

D. *Economic Aspects of Marine Fisheries*

As a result of a study of the recommendations contained in Working document E-2: "Economic Aspects of Marine Fisheries", on the subject of the assembly of information on the organization of fish trade and fish consumption, and the means employed in carrying it out, the wish was expressed that a guide on fish trade and fish consumption be prepared, which would put the accent on the problems and operations existing in the GFCM member countries. The Council asked the FAO Fisheries Division to give its assistance in the assembling of this data, so that it might be included in the guide.

Special Rapporteur: S. Srdar (Yugoslavia)

E. *Inventory of Tuna Traps and Periods of Activity*

It was decided to complete the document presented at the sixth session by the addition of production figures for tuna traps up to 1960. The omissions in this document, due to lack of information, will be filled in on the basis of a questionnaire drawn up by Mr. Belloc.

Special Rapporteur: G. Belloc (Monaco)

F. *Sanitary Regulations concerning Molluscs*

It was decided to complete the enquiry by consulting all countries (for example with the help of the World Health Organization), in order to study the basic principles generally included in the sanitary regulations for molluscs.

Special Rapporteur: R. Coppini (Italy)

II. *Resolutions and recommendations*

A. *Economic Questions concerning tunas and sardines*

Following the examination of Working document F-1, the wish was expressed that general meetings on sardines and tunas do not omit to consider the economic aspects of these problems.

B. *Normalisation des emballages de poisson*

Il a été décidé de collaborer, en ce qui concerne l'économie, à la mise en œuvre de la résolution adoptée par le Comité de l'Utilisation au sujet de la normalisation des emballages.

Le Comité fournira à M. Lisac (Yougoslavie), rapporteur particulier du Comité de l'Utilisation, les renseignements d'ordre économique dont il aura besoin.

C. *Programme de la FAO*

Le Conseil a décidé d'appuyer le programme de travail de la Division des Pêches tel qu'il figure à la publication « Evaluation des Programmes de la FAO, 1959-1964 » (document C59/21, 1959), pp. 81-88.

D. *Démonstrations et études comparatives des bateaux, engins et méthodes de pêche des différents pays méditerranéens*

Compte tenu du désir exprimé par le Conseil d'une collaboration plus étroite et plus réaliste, il a été proposé, dans l'intervalle des sessions du Conseil, de réunir dans un port de la Méditerranée, sous l'égide du CGPM, à une époque convenable, des bateaux de pêche des pays membres, équipés de leurs engins pour démonstration en mer. A cette occasion, une exposition d'engins de pêche et des conférences pourraient être organisées.

B. *Standardization of Fish Packing*

So far as economics were concerned, it was decided to co-operate in the implementation of the resolution adopted by the Utilization Committee, dealing with the standardization of fish packing.

The Committee will furnish Mr. Lisac (Yugoslavia), Special rapporteur of the Utilization Committee, with the economic information which he may need.

C. *FAO Programme*

The Council has decided to support the proposed expansion in the programme of work of the Fisheries Division, as laid down in the Publication "Forward Appraisal of the FAO, 1959-1964" (Document C59/21, 1959), p. 73-79.

D. *Demonstration and comparative studies of fishing boats, gear and methods existing in different Mediterranean countries*

With regard to the desire expressed by the Council for a more realistic and close collaboration, it was proposed, in the interval between the Sessions of the Council, to assemble in a Mediterranean port, under the aegis of the GFCM and at a suitable season, fishing boats from member countries, equipped with their gear in order to make a demonstration at sea. On this occasion, an exhibition of gear, as well as lectures, could be organized.

2^{ème} Partie — DOCUMENTS TECHNIQUES

Part II — TECHNICAL PAPERS

On trouvera la liste des documents techniques à la fin du volume
A list of the technical papers will be found at the end of this volume

**LA PRODUCTION DE POISSON
DANS LES EAUX INTERIEURES
ISRAELIENNES ET LES MOYENS
UTILISES POUR L'ACCROITRE**

**FISH PRODUCTION IN THE ISRAELI
INLAND WATERS AND WAYS TO
ITS INCREASE**

by A. YASHOUV

Director, Fish Culture Research Station, Dor, Israel

ABSTRACT

In Israel, Lake Tiberias, barrage lakes and artificial fish ponds are considered separately from the point of view of their productivity. In the latter, production of 4,000 kg. per hectare may be achieved.

RÉSUMÉ

Dans l'ordre croissant de production, on distingue en Israël le lac de Tibériade, les lacs de barrage et les étangs piscicoles artificiels. Dans ces derniers, la production peut atteindre 4.000 kg. de poisson par hectare.

The Character of the Inland Waters:

The geographical position of Israel, in a semi-arid zone with a long dry season, imposes a special character on its inland water bodies. The evaporation rate is high and reaches about 0.7 cm³ per cm surface per day in the hot summer months. Most of the running waters, which during the rainy season carry the run-off water to the sea, almost disappear in summer and are not capable of maintaining any fish life. The perennial running waters, except those of the Jordan river, are too small to support directly a commercial fishery. The standing water bodies decrease in size during the summer unless they receive a continuous water supply.

In the following we shall consider the lentic environments only. *The Lentic Environments* may be subdivided into natural water bodies and artificial ones:

1. Natural Water Bodies

Lake Tiberias is the only natural lake remaining in Israel, since the Hula Lake and its swamps were drained.

The area of Lake Tiberias is approximately 16,500 ha., depending on the fluctuations of its water level during the year. The production of the lake is here defined as the total annual fish yield in kg. divided by surface area. In 1959 the lake produced 56.9 kg. per ha., which is about the average yield for the last five years (Table 1).

TABLE 1 - CATCH IN METRIC TONS AND PRODUCTION IN KG. PER HA. IN LAKE TIBERIAS.

<i>Period</i>	<i>Average catch in tons</i>	<i>Average production in kg.p.ha.</i>
1935/36-1939/40	246	14.9
1940/41-1944/45	381	23.0
1945/46-1947/48	419	23.3
1950 1954	825	50.0
1955 1959	917	55.5

The possibility of effecting changes in the production of any water body by management may be surmised from the example of the development of the Lake Tiberias fishery.

The fishery investigations in Lake Tiberias in the 1940s led to the conclusion that the fishery was seriously depleted (Bertram 1944). To prevent further depletion of the fish resources in the lake, some restrictions were imposed on the fishery. Some years later the introduction of new fishing methods doubled the production of the lake and since then it has remained steady.

The rate of fish production of a water body is not an innate feature. In a given environment, this rate of production depends on the management of the fishery and the character of the fish populations. The doubling of the production, in the case of Lake Tiberias, was achieved by changing the fishing methods, intensifying the fishery, and at the same time providing the necessary cover for the young fry and fingerlings and giving protection to the immature fish. Thus the recruitment of the young fish was delayed and the quality of commercial stock improved.

The management policy must be adjusted to the biological conditions of the environment and based on the knowledge of the biology of the fish populations and the biological processes in the lake.

It may be assumed that further increase of fish production is possible by introduction into the lake of new peaceful fish species, which will penetrate and invade new niches not yet occupied by the native fish populations.

2. *Artificial water bodies*

a) FISH PONDS

Area

In considering the area of fish ponds we must take into account two kinds of data:

1. water surface area
2. gross land surface.

Taking into account the area of dams, ditches and storage ponds, this area is 12 % larger than the net water surface area.

In order to provide comparable data we shall use the water surface area only, which according to the official statistics for the year 1959 is 3,886 ha.

Production

The annual average production per ha. for 1959 was 2,030 kg. per ha. so that the total production of the last year was 7,888,580 kg. Many fish ponds reached an annual yield of more than 3,000 kg. per ha. In some ponds a production of 4,000 kg. and even more was achieved. This high yield indicates that there is a possibility of producing much more fish per unit of area than the average.

The aim of fish culture research and management is to increase the fish production in ponds to those high levels which were obtained by chance. The course of development of fish culture in Israel as it is presented in Fig. 1 shows the trend of the increase of fish production per unit of area during the last 15 years. This trend may be correlated with the increased skill and knowledge of the fish culturists. The decrease in fish production in the years 1951-53 coincides with a rapid growth of fish pond area, which increased by 40 % during this period. The addition of a large area of new ponds and

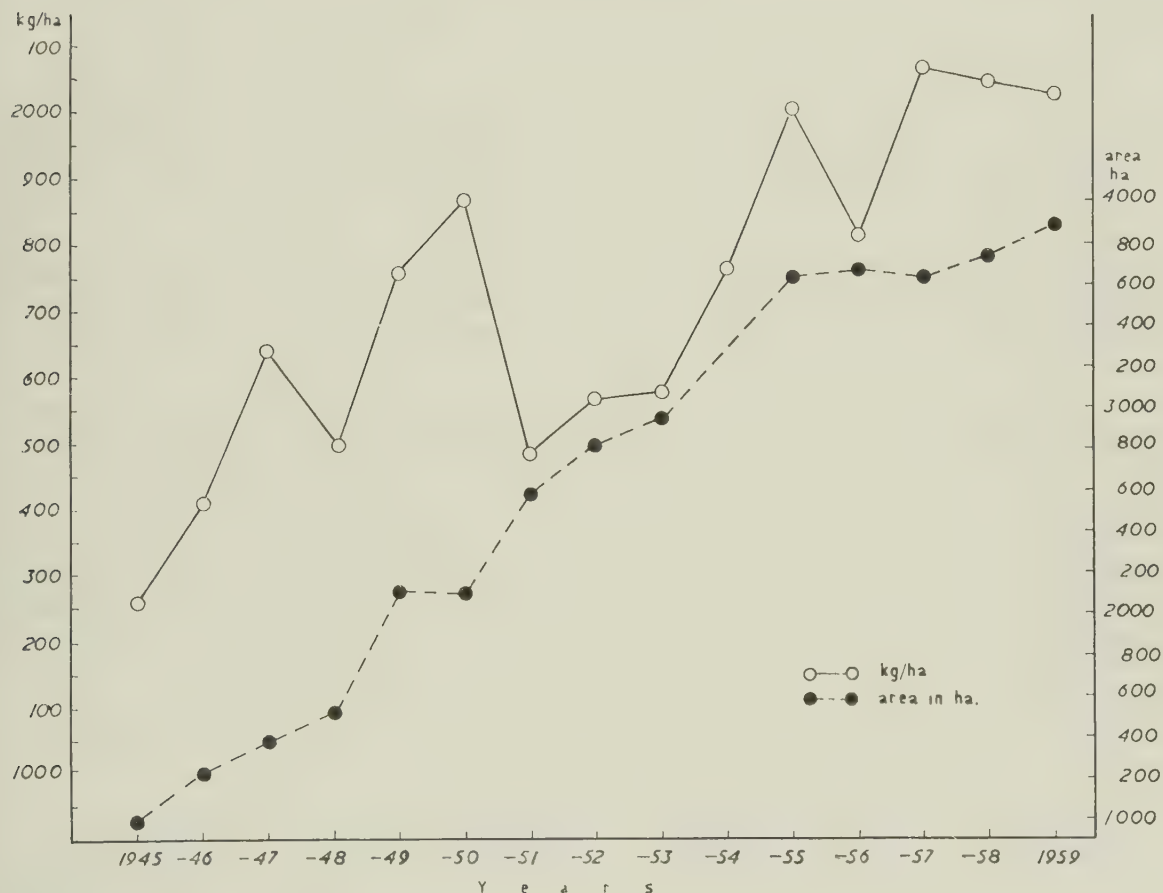


FIGURE 1. Development of fish pond area and production per unit of area during the last 15 years in Israel.

the enrolling of new unskilled people into fish culture were the main causes which kept down fish production. However, after a few years the increase was resumed again.

As was pointed out previously (Yashouv 1959), the productivity of the ponds depends on their carrying capacity, and the speed of growth of the fish biomass to reach an adequate marketing size. Keeping this principle in mind, by proper treatment of the pond with fertilizers and feed, and by introducing properly selected new species of fish into fish ponds together with carp, we can increase the carrying capacity of the ponds and their productivity. It is believed that the production in ponds in the next few years will increase by at least 10-15 %.

b) BARRAGES

Area

The main purpose of the barrages is to serve as water reservoirs for irrigation. During the rainy season they are filled to maximum capacity, with an area of about 350 ha. However, during the dry season, due to use of water for irrigation and to loss by evaporation, this area is reduced to about 100 ha.

Production

Only one of the existing barrages is utilized for commercial fishery. Taking into consideration the decrease in area during summer, the probable evaluation of its fish production is 150 kg. per ha.

Influenced by the success of pond fish culture at the beginning, the barrage lakes were treated in the same way as ponds; but it has been proved eventually that results did not warrant the efforts involved.

Considering barrage lakes from the biological and management points of view, they hold an intermediate position between the artificial fish pond and the natural lake. Their peculiar feature of having great fluctuations in water level makes them distinct from the more or less stable lake.

When the water level is lowered and the area of the barrage lake is reduced, the fish are concentrated in a small area and their removal is much easier than from the natural lake. When the area is flooded again, the thinned-out fish population once more encounters good growth conditions. Although the water-covered area of the barrage lake diminishes during summer, it never become completely water-free as happens in fish ponds. This makes the treatment of barrages with fertilizers, and feeding the fish unprofitable; in contrast to fish ponds, only a part of the fish in the barrages is cropped while the rest, although utilizing feed and fertilizers, remains uncropped.

New ways of fishery management in the barrage lakes are under consideration now. The main points of this management are:

- (a) adjustment of a proper fish population in accordance with biological conditions;
- (b) development of methods to keep the fish population under strict control;
- (c) development of efficient methods of fishing.

It is hoped to increase fish production in the barrage lakes up to 250 kg. per ha.

Some small barrages, which are seasonal, are treated like fish ponds, i.e. fish are fed to some extent. In these, production is significantly higher and reaches about 500 kg. per ha. This yield is achieved in a relatively short period of about 4-5 months.

Since these impoundments have a multiple purpose, as catchment of run-off water, water storage and fish production, it is possible that their number will be increased.

BIBLIOGRAPHY

RICARDO BERTRAM C. K. 1944. Abridged Report on the Fishery of Lake Tiberias. Department of Agriculture and Fisheries, Palestine.

Israel Fishery, 1959, in figure State of Israel. Ministry of Agriculture, Division of Fishery. Tel Aviv, 1960.
YASHOUV A. Studies on the Productivity of Fish Ponds, Proc. gen. Fish. Coun. Medit. 5:409-419; 1959.

**LES CAISSES EN BOIS UTILISEES
EN YUGOSLAVIE POUR LE TRANS-
PORT DU POISSON**

**THE WOODEN FISH BOX USED IN
YUGOSLAVIA**

by KRESIMIR ŠEPIĆ

Bureau for the Advancement of the Fish Canning Industry of Yugoslavia

ABSTRACT

Describes wooden fish boxes now in use in Yugoslavia. The main dimensions and characteristics are given: good and bad features are discussed. The economical and technical importance of the problem of fish boxes is stressed.

RÉSUMÉ

Description des principaux types de caisses en bois utilisées en Yougoslavie pour le transport du poisson. Leurs avantages et leurs inconvénients. Importance économique du problème.

There are some 120 fishing enterprises and cooperatives in Yugoslavia operating in the Adriatic. These and other trading enterprises, according to previously collected figures have about 250,000 to 300,000 wooden fish boxes in use. Very often it was believed that there was no need to pay special attention to fish boxes and for that reason some enterprises have tried to solve this problem by themselves. When discussing some details it becomes clear that a fish box does not mean only "three slabs" but a thing sometimes influencing greatly the quality of fish, and from here many economic and practical problems can arise.

The Yugoslav Federal Commission for Standardization proposed in 1950 that:

- « — wooden boxes for small blue fish should be of the following size: $70 \times 43 \times 12$ cm. (internal);
- they should be made of wooden slabs planed on both sides;
- they should have small bars across the corners;
- both heads should have at least two holes for drainage;
- in one box must not be put more than:

12 kg. of fish if the size is up to 45 fish per kg.

10 kg. of fish if the size is from 46 to 80 fish per kg.

8 kg. of fish if the size is more than 80 fish per kg.

although during the winter season, it is permissible to put 2 kg. more per box;

- the fish should be iced sufficiently and according to transportation distances and daily temperatures".

Although these regulations exist, they were not always respected so there are now a great many fish boxes with more or less different sizes and shapes.

First of all, there are two points of view on the size of the box. The fishermen would like to have bigger boxes on board in order to carry more fish in fewer boxes. But fish-canning factories, traders and consumers like fish boxes to be of a smaller size in order to preserve the quality of the fish. Because of warm weather conditions in the Adriatic, it should be mentioned that the quality of the fish depends to a large extent on the thickness of the fish layer in the box, especially for small and very delicate fish, like sardines and sprats.

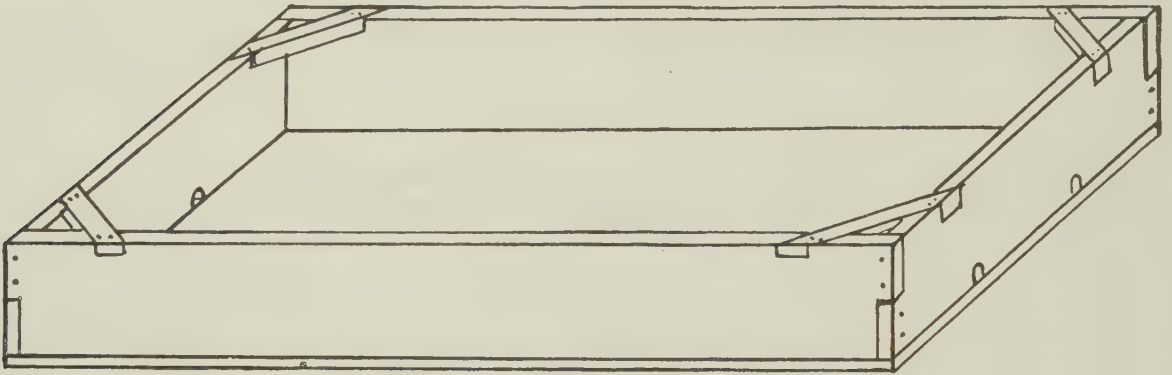


FIGURE 1.

Then, in some fishing grounds the fishermen catch smaller size fish and in others, bigger ones. Some catch one kind of fish only, others catch many kinds. The price of the boxes depends on size but it is not proportionate to its volume. There are local customs, etc.

And now, let us discuss some details.

I. Not long ago, the author measured many fish boxes in order to collect as many statistics as possible. It was found:

- the length varied from 58 to 72 cm. (internal);
- the width varied from 32 to 42 cm.
- the height varied from 7.5 to 11 cm.

The net volume of the biggest box ($69 \times 40 \times 11$ cm.) owned by RIBA - Rijeka, was about 120 % bigger than the volume of the smallest one ($62 \times 32 \times 7.5$ cm.) owned by some fish-canning factories.

The quality of fish often depends on the thickness of fish layers; this, together with the quantity of ice to be used, determines the optimum height of the box. Too high boxes are disadvantageous for non-iced small fish because the fisherman generally puts too much fish in such a box. Boxes not high enough are disadvantageous for iced fish, as the space devoted to ice is too small for long transportation.

II. The thickness of the wooden slabs used for making the heads, sides and bottom of the box should be neither too thick nor too thin. Too thick slabs make the box more expensive and heavier. When too thin, it needs to be repaired very often and, when the box is repeatedly in use, its lifetime becomes too short.

The following thicknesses were noted:

heads	10, 16 and 20 mm.
sides	8, 10 and 12 mm.
bottom	10, 11 and 12 mm.

Buyers, when ordering fish boxes (regulation size boxes are not compulsory), advised producers what thickness of slabs to choose, according to experience and existing standards for wooden slabs. There are some differences in quality of wood (fir or juniper wood) and thickness of planed-off surfaces.

III. The way of joining the sides to the heads of the boxes is shown in Figs. 2, 3 and 4. Also some other ways were found but always similar to these three. Most joinings were found to be of the Fig. 3 type. They are satisfactory and easy to make. The joining shown in Fig. 4 is not satisfactory and is not used any more.

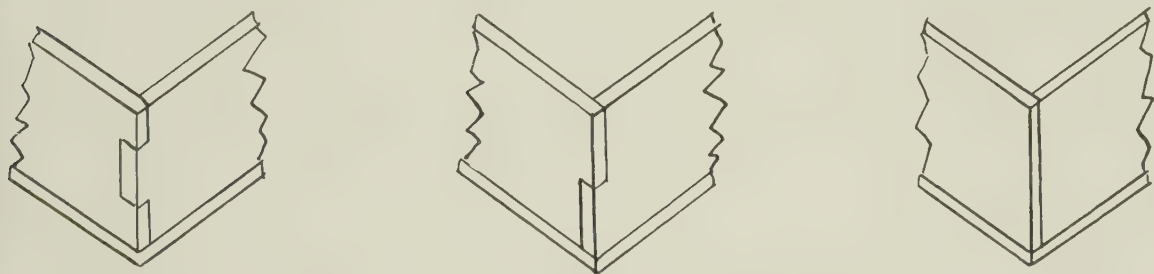


FIGURE 2. 3. 4.

IV. When boxes of different sizes are used together and are not piled very carefully, it is possible that the upper box will partly fall into the box below. In such a case, the fish is pressed and all the upper layers of the boxes can overturn (e.g. on board the fishing vessel). In order to prevent such damage or overturning, many boxes have small horizontal bars across the corners (Figs. 5 and 6) or vertical inserted pieces of triangled wood (Fig. 7). If the wooden bars are made as is shown in Fig. 5, there is no free space between the two boxes. The fish covered by ice in such boxes should not be higher than the heads and sides of the box. If this happens, the fish will be pressed too much. Through the block of these boxes, the air cannot flow. This is not inconvenient on board the fishing or transportation vessel but when the boxes are placed in cold storage, special arrangement has to be made to enable cold air to flow between the boxes and cool the fish. The box as seen in Fig. 6 has the bars on the upper side of heads and sides which is an inconvenience when they are placed on board. But it is an advantage when they are stored in a cold storage plant. The possible pressing of fish by these boxes is minimal. Both kinds of bars should be very strongly made as the fishermen use those bars to handle the boxes. The boxes made according to Fig. 7 have no bars but

triangular pieces of wood placed vertically from inside the corner. They prevent one box from falling on the one piled below, but only to a lesser extent. Such boxes are stronger but also heavier, for the inserted pieces of wood are heavier than the bars; that is the reason why they are less in use.

V. The holes for drainage of water, slime or blood are made only on the heads — two holes per head. Generally they do not perform any function as most of the bottoms of the boxes are made of two or three (rarely more) slabs with a small free space in between. This is quite enough to allow water and liquids to leak through. Unfortunately, the leakage drains from one box on to ice and fish in another one piled below. According to practical experience, one box lasts about four to six handlings including boxing of fish, icing, transport and return of empty box back to fishing-ground port. In general, after the third use most boxes need some small repairs.

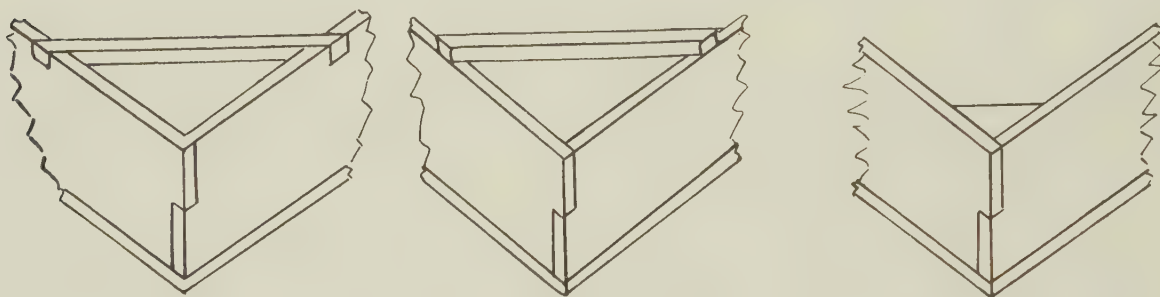


FIGURE 5. 6. 7.

Conclusion

When discussing the above-mentioned details of wooden fish boxes used in Yugoslavia, it becomes clear that more attention has to be paid to them in order to find out the best shape and to make uniform every detail of a box. In the international trade of fresh fish some problems should be solved on an international level, especially when the boxes are repeatedly used (e.g. in trade between Yugoslavia and Italy). The same consideration should be taken into account, if it has not already been done, of the different kinds of fish boxes used in other countries and made of other materials (aluminium, plastics, etc.). We have begun to study all these problems and we hope to reach a conclusion of some improvement.

BIBLIOGRAPHY

HINKO LISAC: "Boxes for Fish Transport", Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 5:281-284, 1959, FAO, Rome.

SAVEZNI PROPISI KVALITETA: 15.5.1 and 15.5.2, 1950.
MORKO RIBARSTVO: 3-4, 1954.

**LA MADRAGUE SICILIENNE DE
COURSE**

THE SICILIAN TUNA TRAP

par V. FODERA

Centre Expérimental pour l'Industrie de la Pêche et des Produits de la Mer, Palerme, Italie

RÉSUMÉ

Description de l'ensemble des matériaux nécessaires au calage d'une madrague. Fonctionnement de la madrague.

ABSTRACT

Description of the material required for setting a tuna trap. Operation of the trap.

Le texte intégral de ce document a été publié dans la série « Etudes et Revues » du CGPM (No. 15).
This paper has been published in the series “ Studies and Reviews ” of the GFCM (No. 15).

**OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES
SUR LA PRESENCE DU THON DANS
LES MADRAGUES SICILIENNES**

**SYSTEMATIC OBSERVATIONS ON
THE PRESENCE OF TUNA IN THE
SICILIAN TUNA TRAPS**

par RAIMONDO SARÀ

Centre Expérimental pour l'industrie de la Pêche et des Produits de la mer, Messine
Section technologique de Palerme - Italie.

RÉSUMÉ

De données expérimentales systématiquement recueillies dans les madragues siciliennes au cours des saisons de pêche 1958-1959 et 1960, l'auteur tente de dégager une théorie sur les conditions physico-chimiques qui déterminent la présence du thon.

ABSTRACT

From experimental data systematically obtained in the Sicilian tuna traps during the fishing period in 1958-1959 and 1960, the author tries to draw up a theory on the physico-chemical conditions which determine the presence of tuna.

Bien qu'on ait admis depuis longtemps que le déplacement et le comportement des espèces migratoires étaient liés aux conditions du milieu et qu'il existait un rapport entre les données physico-chimiques dudit milieu et l'état physiologique du poisson (notamment en ce qui concerne le thon on a noté son extrême sensibilité sténothermique et sténohalinique), on n'a pu jusqu'à présent recueillir des données systématiques sur les conditions de ce milieu.

L'importance toujours croissante de la pêche au thon dans l'ensemble des pêches mondiales et le fait que la Sicile plus que tout autre région de la Méditerranée a une tradition plusieurs fois centenaire, nous ont incité à entreprendre des observations systématiques sur les conditions du milieu lors des différentes apparitions des thons le long des côtes siciliennes, mettant à profit le fait que les madragues permettent d'observer les thons dans leur milieu naturel plusieurs jours durant.

Notre souci a été de répéter ces observations plusieurs saisons de suite de façon à pouvoir faire porter notre étude sur une série nombreuse de données afin d'éliminer les causes accidentelles de variabilité et de formuler des théories scientifiquement contrôlées.

Les comptes-rendus qui suivent se réfèrent au travail accompli du printemps 1958 à l'hiver 1960; les observations permettent déjà à notre avis de risquer certaines conclusions provisoires; en outre, il nous a semblé utile de les résumer en tableaux et de les publier pour l'usage de tous ceux qui s'intéressent à ce problème et qui y trouveront un matériel de comparaison fort utile.

I. - CAMPAGNE DE PRINTEMPS 1958

Les observations prévues pour la saison de 1958 ont été faites à Castellammare del Golfo, dans la madrague de Magazzinazzi.

Cette madrague est placée à 2.800 mètres environ de la côte, sur un fond de 60 m; sa queue est orientée en direction NO; elle n'a pas de queue supplémentaire (codardo); sa période d'activité va du début de mai à la mi-juin; il s'agit donc d'une madrague « de course » pour la pêche du thon génétique.

Déterminations

Température de l'air et de l'eau

La température de l'air, mesurée en °C par un thermo-enregistreur Galilei, a été croissante au cours de la saison. Au début de la saison, le 11 mai, la température était de 19,5°C et en fin de saison, le 15 juin, elle atteignait 24°C, température la plus élevée de toute la période d'observation. Des températures relativement hautes ont été relevées les 14 et 15 mai avec 21,5°C et les 1 et 2 juin avec 22,5°C, par suite de vents du S et SE dans le premier cas et de journées de calme avec brouillard dans le second. Les températures les plus basses ont été enregistrées le 19 mai et le 9 juin avec 19° et 18,4°C respectivement, par suite de vents du IV^e secteur (voir tableau 1).

La température de l'eau a été déterminée à 0, 25 et 50 mètres avec un thermomètre à renversement (tableau 1). La profondeur à 25 m a été choisie, comme correspondant à environ la moitié de la profondeur totale; cette couche médiane est d'après les indications des pêcheurs celle où en général nagent les thons, tandis que la profondeur de 50 m nous intéressait pour l'observation du régime hydrologique sur le fond. Dès le début nous avons eu la confirmation expérimentale que la couche d'eau des 25 m était celle où se trouvait le plus de thons, du moins dans la madrague où nous avons travaillé. En conséquence, toutes les déterminations ont été faites sur des échantillons d'eau prélevés à 25 m, avec une bouteille d'Ekman.

La température à 0 m, suit la courbe des variations de la température atmosphérique: la température la plus basse a été observée au début (17,4°) tandis que la plus haute correspond à la fin de la saison de pêche (21,9°). Aux mêmes dates, la température de l'atmosphère était de 18,4° et 24°. Du 5 au 11 juin, la température de la surface de la mer est restée à peu près constante (20,5°), tandis que celle de l'air, restait inférieure avec un minimum de 18,8° les 8 et 9 juin.

L'étude de la température de la couche d'eau de surface ne montre aucun rapport particulier avec la présence des thons. Par contre, en ce qui concerne la présence des espadons, *Auxis bisus* et *Pelamis sarda*, nous croyons que la température de cette couche superficielle est particulièrement intéressante.

Les températures à 25 mètres de profondeur varient d'une manière particulière car elles s'approchent parfois de la température de la couche supérieure et parfois de la température à 50 mètres; l'allure générale de la courbe montre, en tout cas, un accroissement saisonnier normal.

La température la plus basse à 25 m fut observée au début de la saison (15,5°), la plus haute à la fin (19°), mais la variation thermique de la couche pendant toute la période des observations présente une valeur moyenne d'environ 1,5°.

L'allure de la température à 50 m de profondeur est très semblable à celle de la couche d'eau

738
737
736
735
734
733
732
731
730
729
728
727
726
725
724
723
722
721
720

LEGENDA

— pressione atmosferica alle ore 6
- - - " " " " 20
di ciascun giorno

24°
23°
22°
21°
20°
19°
18°
17°
16°
15°
14°
13°

LEGENDA

▷ correnti da W
▽ " " N
◁ " " E
la lunghezza della freccia indica l'intensità

t° aria

t° a 0 m

t° a 20-25 m.

t° a 45-50 m.

LEGENDA

🐟 tonni avvistati
🐟 " catturati
🐟 pescispada avvistati
🐟 " catturati
🐟 bisi e palamiti

11 12 13 14 15 16 17 18 19

la

est
va
gé

De

Te

co
sa
D
av
la
19

se
de
gé
ré
co
no
d'

te
fi
et
(2

a'
P
ir

c'
l'

à
p

à 25 m, mais elle montre naturellement des valeurs absolues plus basses. La température inférieure a été de 13,6° au début, la plus élevée 15,9° à la fin.

L'écart thermique maximum est de 2,3°, mais la moyenne ne dépasse pas également un degré et demi. On peut considérer la couche d'eau entre 25 et 50 mètres comme une zone homothermique avec des températures oscillant entre 14° et 16°; la différence entre les deux courbes (25 m et 50 m) est de l'ordre de 2°.

Les pêches les plus importantes ont eu lieu les 25, 26 et 31 mai et les 3 et 7 juin quand les températures à 25 mètres étaient respectivement de 17,2°, 17°, 16,8°, 17,3°, 16,6°.

Courants

Les courants¹ ont été mesurés avec un correntomètre Ekman-Mertz; ils provenaient surtout du I^{er} et IV^{ème} secteurs (tableau 1):

Des courants du III^{ème} secteur ont été observés seulement les 28 mai et 11 juin, ces courants sont considérés comme très nuisibles pour la stabilité de la madrague.

Les courants les plus forts ont été notés les 5 et 6 juin de provenance ENE de plus de 1 noeud, empêchant complètement la pêche.

On a constaté que les courants provenant du IV^{ème} secteur apportaient dans la zone de la madrague des masses d'eau chaude tandis que les courants du I^{er} secteur entraînaient des masses d'eau froide.

Nous avons souvent noté au cours de la saison de pêche l'existence à diverses profondeurs (0,25 et 50 m) de courants différents soit par leur intensité soit par leur direction. Souvent un courant de surface s'établissait du fait du vent alors qu'à 25 m s'écoulait le courant prédominant de la journée, en direction différente, et qu'à 50 m se formait un contrecourant venant de la côte et en direction opposée à celle du courant de surface.

Transparence

La transparence de l'eau a été déterminée par un disque de Secchi classique. La profondeur maximum de disparition du disque a été de 29 m le 29 mai, avec mer un peu houleuse, courant prédominant de ENE, vent léger de NO.

La profondeur moyenne a été 24 m; la profondeur minimum observée une seule fois, a été de 12 m, le 19 mai, par mer calme, courant de SO, vent léger du N. En général, la diminution de la transparence est liée aux courants de SO qui, dans le cas particulier, portent vers le large des eaux troubles émises par une petite rivière sous le vent de la madrague, dans laquelle une usine pour le polissage des marbres déverse ses eaux usées.

Nous n'avons pu déceler aucune relation entre la présence des thons et la transparence des eaux bien que les pêcheurs affirment que l'eau trouble éloigne les thons. Toutefois, il faut remarquer que le disque de Secchi ne permet de mesurer que la transparence des eaux de surface, et ne donne aucune indication sur les eaux plus profondes où il se peut qu'il y ait des couches d'eau à transparence différente. Il faudrait donc mettre au point un appareil capable d'évaluer la transparence des couches

¹ Nous indiquerons toujours la provenance plutôt que la direction des courants constatés.

d'eau inférieures ayant une influence sur la présence des thons. Un tel appareil pourrait, peut-être, utiliser un luxomètre de profondeur couplé avec une source de lumière de puissance connue et soustraite à l'influence de la lumière naturelle du milieu.

Salinité

Nous avons déterminé la salinité selon la méthode de Mohr-Knudsen, en nous servant des tables de Knudsen, Manuelli et Feruglio.

Le minimum a été de 37,396 ‰; le maximum de 37,708 ‰; la moyenne de 37,563 ‰. Ces valeurs se rapprochent des maxima obtenus par d'autres auteurs dans la même zone; l'écart journalier est limité à un maximum de 0,2 ‰ qui, selon BULL, est la valeur minimum à laquelle réagissent les téléostéens.

Nous n'avons constaté aucune relation entre la présence des thons et les variations de salinité; ceci pourrait indiquer que le minimum de variation (0,2 ‰) indiqué par BULL, devrait probablement être revu, au moins dans notre cas.

Nous avons l'impression que la sensibilité des thons est influencée par les écarts journaliers de la salinité plutôt que par la valeur absolue.

Oxygène

La quantité d'oxygène a été déterminée, selon la méthode de Winkler, à 0 et 25 mètres. Les valeurs (calculées en valeurs absolues) varient entre 5,626 cc/l et 6,096 cc/l. La valeur la plus basse a été obtenue avec des échantillons d'eau de surface tandis que la plus élevée a été obtenue à 25 m où la quantité d'oxygène a été toujours plus élevée qu'en surface; ce qui est naturel la température étant à 25 m toujours plus basse qu'en surface.

Nitrates

Nous avons déterminé les quantités de nitrates selon la méthode de Harvey et nous avons exprimé les données en N-(NO₃). Les valeurs varient entre 47 mg/mc et 71 mg/mc.

Phosphates

Les phosphates (PO₄—) ont été déterminés selon la méthode de Atkins; les valeurs varient entre 7,3 mg/mc et 10,5 mg/mc.

pH

Nous avons employé pour cette détermination un pHmètre Bekmann de poche. Les valeurs obtenues sur des échantillons d'eau prélevés à 0 et 25 mètres de profondeur, varient entre 8 et 8,05.

Pression atmosphérique

La pression a été déterminée avec un baromètre anéroïde Lufft, deux fois par jour, à 6 heures du matin et à 7 heures de l'après-midi. (Voir Tableau 1).

Le maximum a été 778 mm, le 22 mai (ciel clair, mer calme, brise légère du N). Le minimum 762 mm, le 18 mai et 763 mm le 10 juin (ciel nuageux, vent de SO).

L'allure de la courbe de la pression le soir suit celle du matin, à 2 mm près.

Phases de la lune

Les pêcheurs attachent une grande importance à cette observation.

Les thons ont été particulièrement abondants au début du 1^{er} quartier jusqu'au début du 2^{ème} quartier.

Dans le tableau 2, nous avons reporté les phases de la lune, l'état du ciel (obscurcissement 0-10), le vent prédominant de la journée, la pression atmosphérique du matin, la température de l'air, les températures de la mer à la surface et à 25 mètres, les présences et les captures de thons, espadons, *Auxis* et *Pelamis*.

A la fin de ce premier cycle d'observations, il semble que nous pouvons conclure ce qui suit en ce qui concerne la madrague de Magazzinazzi:

- a) il existe un rapport assez étroit entre la température de la couche d'eau entre 25 et 30 mètres et la présence ou la capture de thons;
- b) les températures comprises entre 16° et 18° (avec préférence pour les valeurs proches de 17°) à une profondeur de 25 mètres sont les plus favorables à la présence des thons dans la madrague ¹;
- c) nous n'avons pu noter de relation entre la présence de thons et la transparence de l'eau déterminée avec le disque de Secchi;
- d) pendant toute la période de pêche, les valeurs de la salinité ont été proches des maxima déjà obtenus dans la même zone par d'autres auteurs. Un écart de 0,312 ‰ avec des valeurs maxima journalières comprises entre 0,2 ‰ n'influence pas la présence des thons dans la madrague;
- e) les valeurs très petites obtenues pour le P et N confirment les données signalées par d'autres auteurs. Les variations maxima pendant la période d'observations sont de l'ordre de 30 ‰ et de 33 ‰, respectivement, et nous n'avons pu déceler aucun rapport entre ces variations et la présence ou le comportement des thons. De même en ce qui concerne le pH et les valeurs d'oxygène.

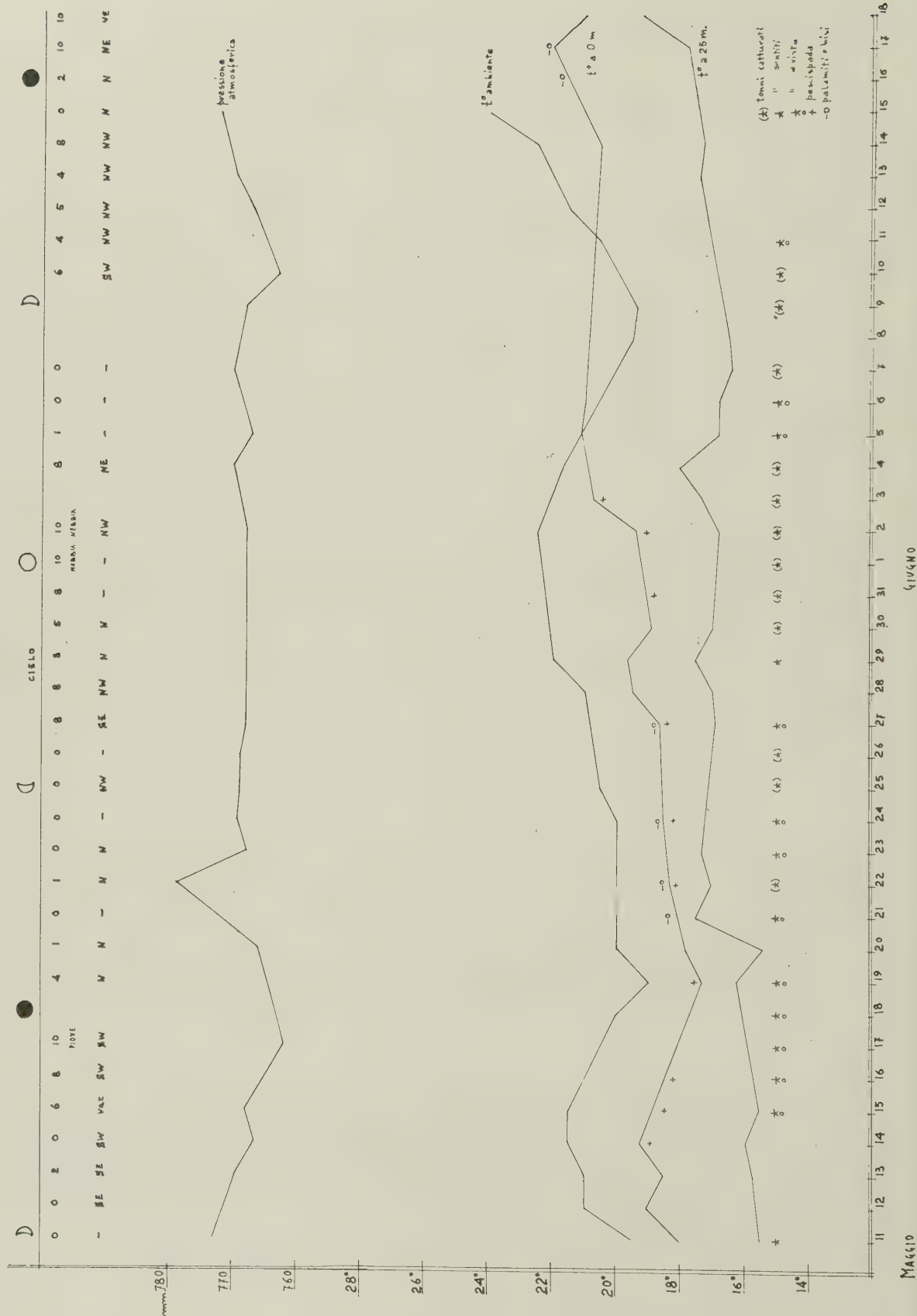
II. - CAMPAGNE DE PRINTEMPS 1959

En partant des données obtenues en 1958 et suivant les indications du programme de travail adopté par le C.G.P.M. à l'occasion de la V^{ème} Session (Rome, oct. 1958), nous nous sommes orientés vers une détermination plus stricte de la température de l'eau, de la transparence, de la salinité et des courants toujours en relation avec la présence des poissons dans la madrague.

Notre Institut a entrepris aussi de rechercher par l'examen d'une centaine d'individus, les rapports entre le poids des gonades et le poids des thons. Cette étude fera l'objet d'un rapport ultérieur.

¹ Cette relation est confirmée par une observation que nous avons eu l'occasion de faire après la saison de pêche: dans la madrague de Solanto, à 20 km à l'Est de Palermo, qui était encore en exercice pour la pêche des *Auxis* et *Pelamis*, on captura le 29 juin de façon inattendue une centaine de thons génétiques. Nous nous sommes empressés de déterminer la température et la salinité et nous avons trouvé à la profondeur de 25-30 m, 17,3° de température et 37,698 ‰ de salinité. Des courants du 1^{er} secteur avaient fait diminuer la température qui, à fin juin, alors que les thons avaient disparu, avait atteint et dépassé 20°.

Tabella 2



Nous avons travaillé, en 1959, près de la madrague de Solanto, pendant les mois de mai et juin et près de la madrague de Tre Fontane pendant le mois de juillet. Quelques observations de contrôle ont été faites dans le Golfo di Castellammare aux mois de mai et juin.

La madrague « de course » de Solanto se trouve sur la côte Nord de la Sicile à peu de km à l'Est de Palerme; c'est une madrague de golfe avec une queue d'environ 1 000 m. Elle n'a pas de queue supplémentaire. La profondeur, à l'emplacement du corps, est d'environ 55 mètres.

Pour ce nouveau cycle d'expérience nous avons pu disposer d'un appareil mesureur de la température, constitué d'une résistance variant avec la température; la mesure de la température se réduit avec cet appareil à une mesure de résistance thermoélectrique. La résistance est en nickel avec coefficient de température normalisé et avec valeur absolue de 100 ohms à 0°C.

L'échelle utile de mesure de l'appareil (construite suivant nos indications) va de + 5°C à + 30°C, en 50 divisions, de 0,5°C, et comporte un index à couteau. L'appareil peut être alimenté, suivant les conditions d'expérience, par batteries de 6V ou par courant alternatif; il est complété d'un thermomètre TENI 100-Cg, relié au tableau de mesure par un câble tripolaire compensé; l'élément, long de 30 cm, est protégé par une gaine tubulaire en alliage spécial (costantana).

Un tel appareil (Fig. 1) très maniable et d'usage facile, nous a permis de répéter nos observations avec beaucoup plus de fréquence qu'en 1958, lorsque nous utilisions les thermomètres à renversement.

Les températures ont été déterminées chaque jour aux profondeurs de 0, 15, 25, 35 et 50 mètres, à 6, 12 et 16 heures. Après chaque mesure, nous avons déterminé les isothermes. Les résultats sont reportés sur les tableaux 3, 4, 5 et 6.

La température à la surface de l'eau se ressent naturellement de la température de l'air ambiant. De 19° de température, au début des expériences, on passe en fin de saison de pêche à une température de 26° environ, avec un maximum de 26,5° les 20 et 21 juin, quand la température de l'air était de 27° (ciel clair, brise de l'Est, pression 765 mm).

Les températures à 15 m, donnent une courbe plus régulière et ne semblent avoir aucun rapport avec la présence des thons, ce qui confirme nos conclusions de 1958, mais nous avons eu la confirmation qu'elles étaient déterminantes¹ quant à la présence d'espadons et de thonidés mineurs.

La couche d'eau des 25 mètres est celle où les thons ont été trouvés dans la madrague de Magazzinazzi. A Solanto, par contre, les thons se sont tenus durant toute la saison 1959 dans la couche des 35 mètres, à une exception près, le 24 juin, où on en a trouvé dans les 25 mètres par une température de 17,4°C.

A 35 m, contrairement à ce que fut observé ailleurs par d'autres auteurs et par nous mêmes l'année passée dans une autre madrague, on ne rencontre pas une zone homothermique, mais, au contraire, on note des écarts très appréciables. Par exemple, le 14 juin (vent de O, pression de 767 mm, courant d'O) la température à 35 m était de 20°, tandis que le jour suivant (vent de NO, pression de 765 mm, courant fort de E) elle retomba à 16,5°.

La courbe de la température à 50 mètres suit une allure plus douce, mais semblable à celle des 35 m. Le maximum observé à 50 m fut de 18,5° le 11 juin, le minimum de 14,8° le 17 juin.

¹ Nous pouvons affirmer qu'une température de 19° dans la couche d'eau de 0 à 10 m convient aux espadons à condition que la mer soit calme ou peu houleuse. Avec une température plus élevée (20° ou plus) on peut trouver des espadons ainsi que *Auxis* et *Pelamis*, ces dernières espèces sont présentes aussi en même temps que les thons. Le fait intéressant est que chaque espèce se maintient dans la couche d'eau correspondant à sa température d'élection. Ainsi la présence simultanée de thons et d'espadons est un fait normal, mais tandis que l'espadon se maintient toujours en surface, les thons restent à des profondeurs variables, mais plus grandes.



FIGURE 1. *Appareil enregistreur de température*

TABELLA 3

CAMPAGNA Sperimentale 1959 - TONNARA "DI CORSA" DI SOLANTO

TEMPERATURE DELL'ACQUA A 0; 15; 25; 35; 50 m.

CORRENTI

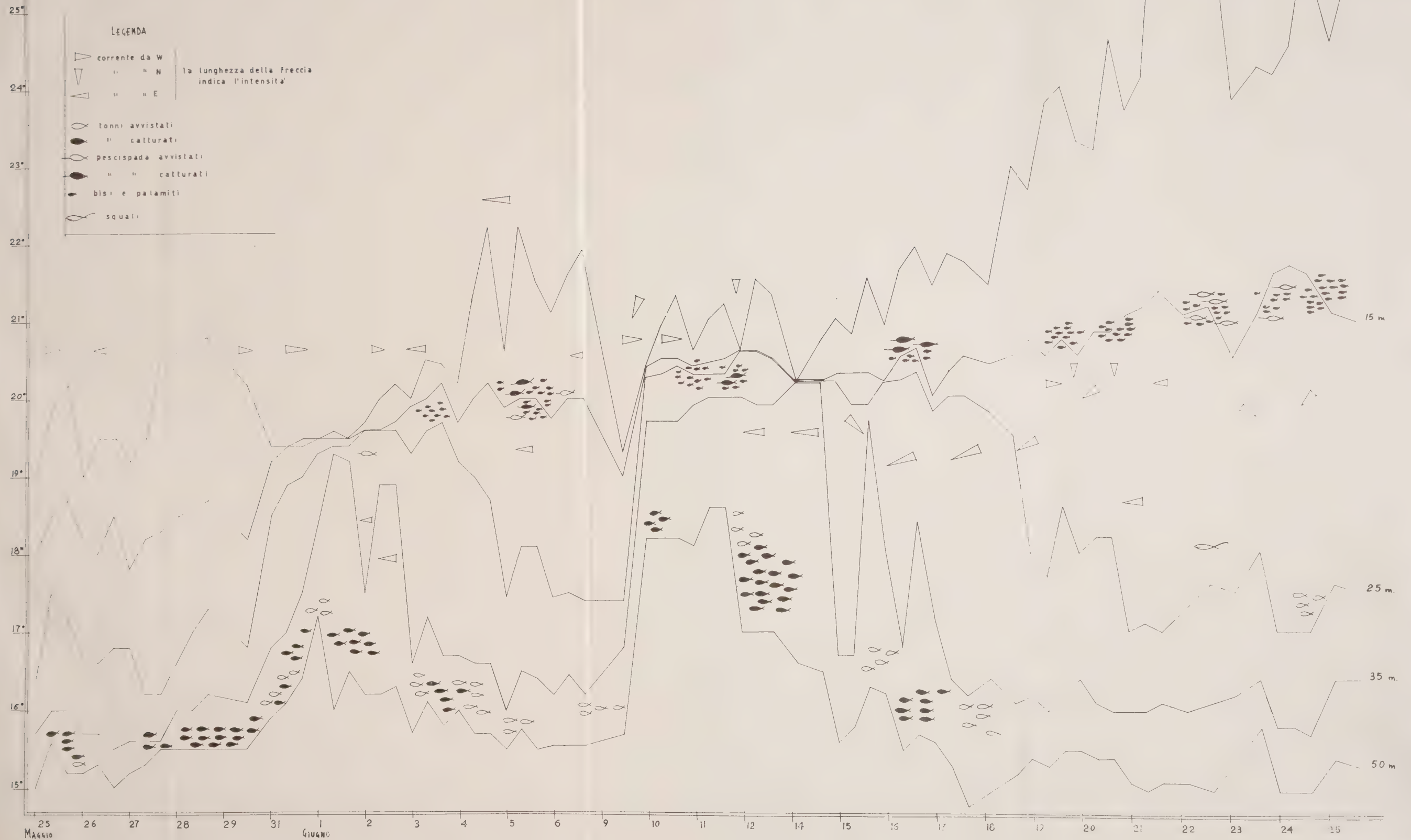


TABELLA 4

CAMPAGNA Sperimentale 1959 - TONNARA "DI CORSA" DI BOLANTO

PRESSIONI ATMOSFERICHE

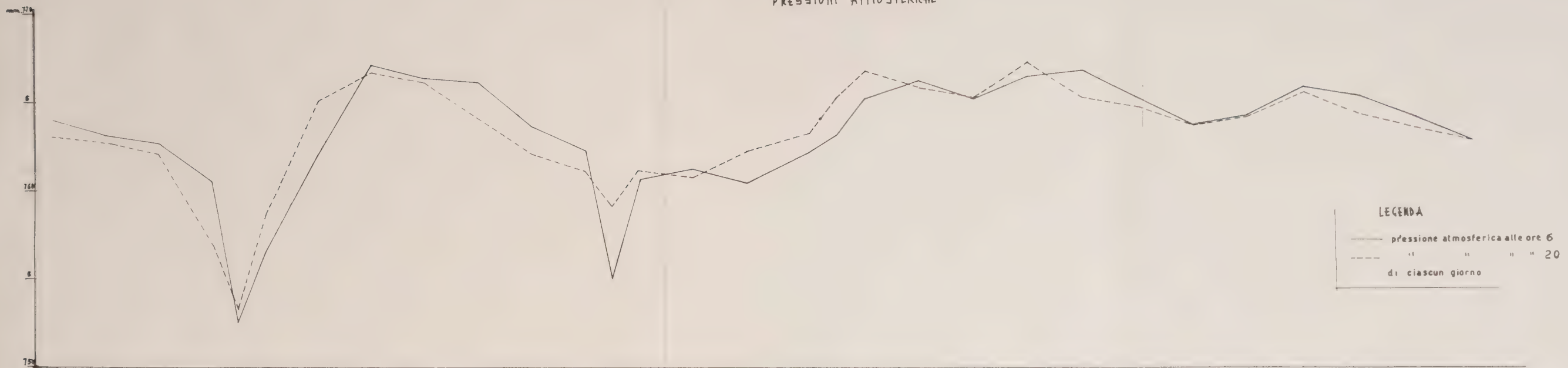


TABELLA 5

CAMPAGNA Sperimentale 1959 - TONNARA "DI CORSA" DI BOLANTO

ISOTERME E TRASPARENZA

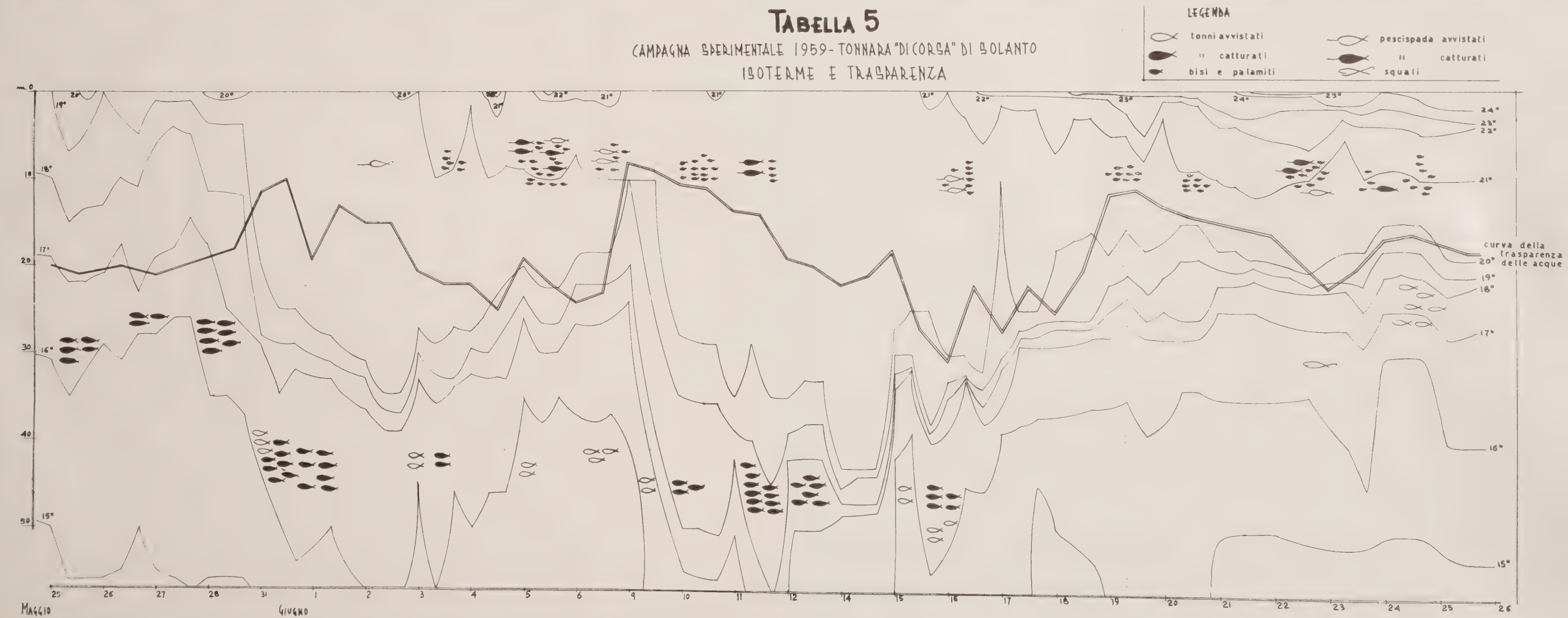
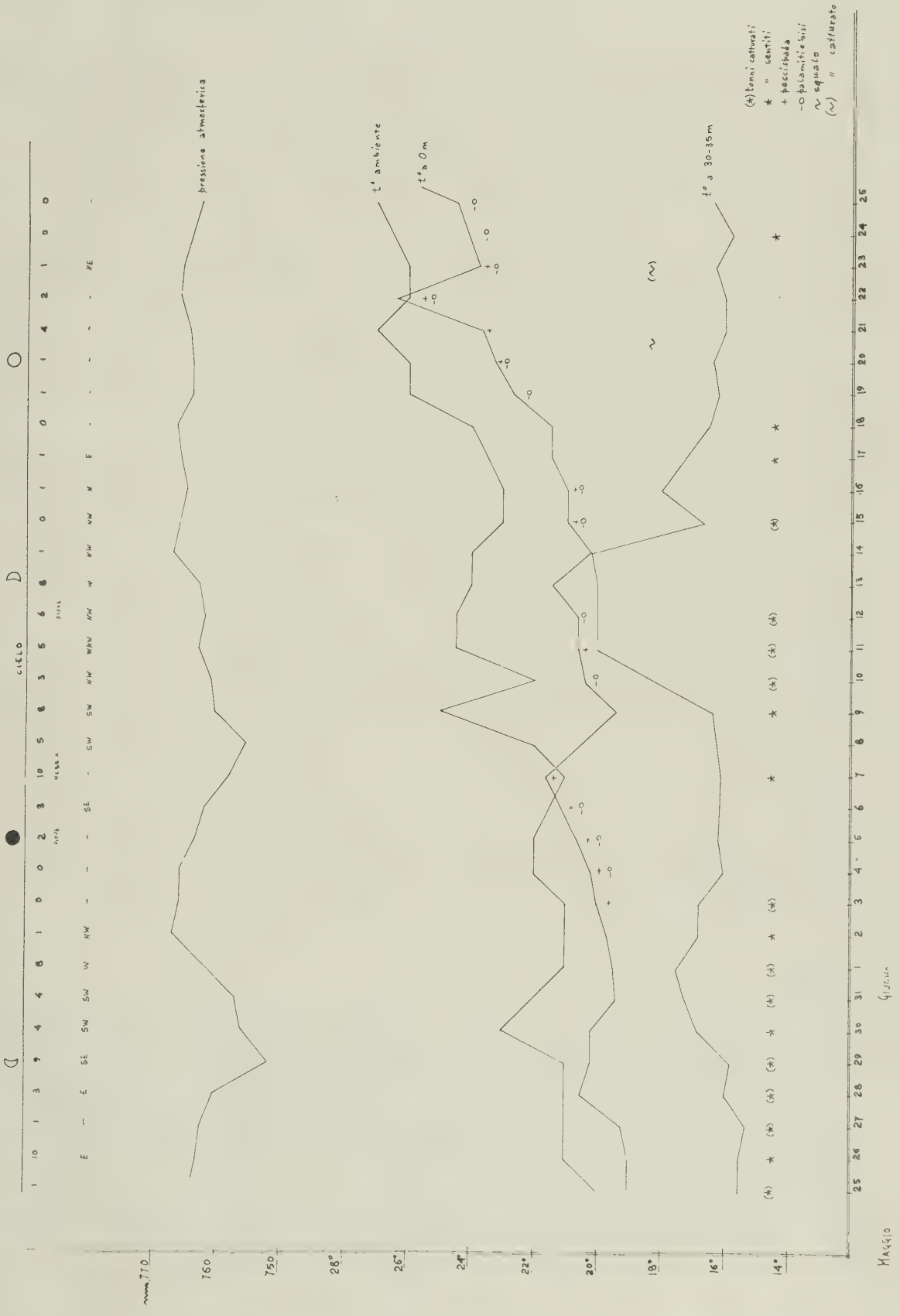


Tabella 6



Les courbes de température aux diverses profondeurs décèlent la présence d'une bande homothermique qui intéresse la couche d'eau de 0 à 35 m (31 mai à 3 juin). Le tableau des isothermes le confirme. Mais la déduction la plus intéressante permise par l'étude des isothermes est celle du rapport qui existe entre la perturbation du régime hydrologique et la présence des thons.

Des baisses ou des élévations soudaines de température, en fonction des courants, stimulent au maximum l'activité des poissons, les poussent à se mouvoir et par conséquent à s'engager dans les madragues.

Cette observation peut être mise en relation avec ce qu'affirme BOUNHIOL à propos de la migration des thons. Selon cet auteur, la direction et la vitesse de déplacement des thons sont déterminées à chaque instant par les courants côtiers locaux qui à leur tour dépendent du régime des vents, de la conformation de la côte et du régime hydrodynamique local.

Il y a toutefois une différence entre les théories de BOUNHIOL et nos observations : pour l'auteur cité le régime hydrodynamique est déterminant en soi tandis que pour nous le régime des eaux est important en tant qu'il détermine les variations de température *in situ* et toujours à condition que les écarts de celles-ci soient compris dans certaines limites.

En effet, à la fin du mois de juin, avec un régime hydrodynamique plus variable qu'au début de la saison de pêche, les thons ont disparu, les conditions thermiques ayant cessé d'être convenables.

Le Tableau 6 montre que la présence des thons s'est vérifiée quand la température entre 16° et 18° intéressait une couche d'eau d'une épaisseur d'une vingtaine de mètres au moins.

Malheureusement nous ne pouvons faire aucune comparaison avec les résultats de 1958, car les appareils dont nous disposions alors, ne nous permirent pas de déterminer l'épaisseur réelle de la couche d'eau comprise entre les extrêmes des températures convenant le mieux aux thons. L'exception qu'on remarque le 11 juin 1959 (présence de thons avec température d'environ 17° comprise dans une couche d'eau épaisse de 10 m à 15 m au maximum) ne contredit pas nécessairement notre théorie, car dans ce cas le comportement des thons fut anormal bien qu'explicable. Les thons avaient été enfermés dès le soir précédent, dans le « pichou », et ne voulaient pas « monter ». Pendant toute la journée du 11 juin on tenta de les faire passer dans la chambre de la mort, sans aucun résultat. Dans le pichou les poissons se faisaient sentir de temps en temps et ils vinrent une fois flairer le « calatore »¹; ils quittèrent le pichou vers 18 heures, mettant ainsi 10 heures pour parcourir moins de 100 mètres vers le couchant. Leur immobilité était due, à notre avis, à un courant d'eau chaude survenu dans les premières heures du matin ($t = 18,4^{\circ}$) qui avait ralenti l'activité des thons; un fait semblable a été décrit par SULLIVAN. Un comportement anormal peut donc trouver son explication si on l'observe en fonction de la température du milieu.

Courants

Les courants que nous avons observés intéressaient exclusivement le I^{er} et le IV^{ème} secteurs (Tableau 3). L'intensité n'a jamais été très forte, tandis que les directions ont été d'habitude très variables; une fois seulement, un courant de ENE s'est maintenu pendant trois jours de suite.

Nos observations de 1958 ont été confirmées, à savoir que, le long de la côte N de la Sicile, les courants de O et NO poussent vers les madragues des masses d'eau relativement chaude, tandis que ceux de NE et E amènent des masses d'eau froide.

¹ Leurre qu'on met dans le « pichou » pour attirer les thons.

Transparence

Dans le Tableau 5, nous avons reporté la courbe de transparence déterminée comme en 1958 par un disque de Secchi. A un maximum de 30 mètres (16 juin: vent de N, mer calme, courant de NE) correspond un minimum de 9 mètres (9 juin: vent de SO, mer un peu clapoteuse, courant de surface de NE et en profondeur courant de O). La transparence moyenne atteinte pendant toute la durée des expériences a été de 16 m à 18 m.

La transparence apparente dépend des courants prédominants dans la journée; les courants de NE et E poussent vers la madrague une eau plus claire que les courants de O et NO, ce qui revient à dire que les eaux fraîches sont plus claires que les eaux plus chaudes, sans préjudice de l'influence des conditions locales (voisinage de rivières, pluies de printemps, etc.).

Salinité

Les échantillons prélevés à 25 et 35 mètres de profondeur ont fourni des valeurs très proches entre elles, mais variables de jour en jour suivant en cela les variations de température. Le maximum de salinité a été de 37,775 ‰; le minimum de 37,568 ‰, avec un maximum d'écart de 0,207 ‰ (à Magazzinazzi en 1958: 0,312 ‰).

Pression atmosphérique

Le maximum de pression atmosphérique le matin a été de 767 mm les 2, 14 et 17 juin (vent de NNO et ciel clair); le minimum de 754 mm (vent de SE et ciel couvert). L'allure de la courbe des pressions atmosphériques à 8 heures du soir suit celle du matin avec un écart qui ne dépassait pas 4 mm (Tableau 4).

Phases de la lune

Les présences les plus notables de thons ont eu lieu entre le début de la pleine lune de mai (22 mai) et jusqu'au 1^{er} quart de la lune de juin (13 juin).

En 1958, à Magazzinazzi (Tableau 7) les thons avaient été plus nombreux en phase de lune croissante; cette constatation n'a pas été confirmée par les observations de 1959 à Solanto.

Dans le Tableau 4, nous avons reporté les courbes de la pression atmosphérique le matin, de la température de l'air, celle de l'eau en surface et à 35 mètres de profondeur, les phases de la lune, l'état du ciel (obscurcissement 0-10), le vent prédominant de la journée, les présences et les captures de thons, espadons, *Auxis bisus* et *Pelamis sarda*.

Dans le Tableau 7, nous avons comparé les données principales obtenues au cours des mêmes jours pendant les expériences de 1958 et 1959.

La température de l'air est à peu près comparable à celle de l'eau en surface. Les variations accidentelles sont dues à l'influence des vents.

Au contraire, les courbes ne sont pas comparables pour les températures de profondeur. La courbe de la température à 25 mètres obtenue à Magazzinazzi présente, à une exception près, des valeurs absolues plus basses que celles obtenues à 35 mètres à Solanto, ce qui peut expliquer pourquoi

TABELLA 7

CAMPAGNE SIDERIMENTALI 1958-1959 - TONNARE 'DI CORSA' DI MACAZZINAZZI E SOLANTO

TEMPERATURE DELL'ACQUA ALLE PROFONDITA' DI DETERMINAZIONE

----- 1958 - MACAZZINAZZI
 _____ 1959 - SOLANTO



les thons, dans la première madrague, nagent souvent en surface, tandis qu'à Solanto ils se maintiennent d'habitude beaucoup plus au fond. La différence maxima entre les deux courbes est égale à 3°, tandis qu'à 50 mètres elle se réduit à 2,7° au maximum.

Dans le Golfe de Castellammare, l'allure des courbes de température à 25 mètres et 50 mètres est plus homogène et linéaire, et sans les brusques variations notées à Solanto.

Le phénomène peut s'expliquer par l'emplacement des deux madragues. La madrague de Solanto se cale dans un golfe abrité à l'Ouest par le Cap Zafferano; elle est assez proche de la côte qui présente plusieurs anses donnant lieu à de fréquents courants locaux; la madrague de Magazzinazzi se cale au contraire au centre du Golfe de Castellammare où l'allure des conditions hydrologiques est relativement stable, car elle reflète mieux les conditions de la mer ouverte. La pêche à Magazzinazzi est, en conséquence, concentrée sur une période plus courte qu'ailleurs et à Solanto en particulier. Les conditions optima de pêche y apparaissent et disparaissent graduellement sans les heurts qui caractérisent les conditions hydrologiques des madragues plus voisines des côtes et qui expliquent les interruptions qui interviennent parfois dans la pêche au cours de la campagne.

III. - CAMPAGNE DE L'ÉTÉ 1959

Du 16 au 24 juillet 1959, pour compléter et surtout contrôler les résultats obtenus sur les madragues de course, nous nous sommes rendus à la madrague « de retour » de Tre Fontane, le long de la côte S de la Sicile au SSO du Cap Granitola. Cette madrague est semblable comme construction à celles de course de la côte N et NO de la Sicile mais, à cause de l'emplacement différent de la bouche orientée vers l'Est, la chambre de la mort est placée à droite de la queue, tandis qu'à gauche se trouvent les chambres dites « du levant »; le corps se trouve à 47 mètres de profondeur; la queue est longue de 7 000 m environ, et est orientée vers le SO.

Nos expériences avaient pour but de vérifier la température de l'eau aux différentes profondeurs en relation avec la présence des thons.

I. Température de l'eau

Les valeurs obtenues aux différentes profondeurs sont reportées au Tableau 8.

La courbe des températures de surface a atteint son maximum avec 21° par brise de SE; le minimum a été de 18,5° avec vent de NO.

La température la plus haute à 10 m de profondeur a été 18,4° et la plus basse de 17°.

A la profondeur de 20 m, le maximum a été 17,2°, le minimum 15,3°, tandis qu'à 30 et 45 mètres, les températures les plus hautes ont été de 16,5° et 15,6° respectivement et les plus basses de 15,4° et 15°.

La courbe des températures à 30 m a une allure particulière; en effet, le 17 juillet, la température à cette profondeur a été inférieure à celle trouvée à 45 m; le 18 juillet, elle a été égale à celle des 25 m. Par contre, le 19 juillet la température à 20 m a été inférieure à la fois à celle constatée à 30 m et à 45 m.

Tout ceci indique l'existence d'un régime hydrodynamique très actif des couches plus profondes. Le Tableau 8 montre à quelle profondeur les thons entraînent et se maintenaient dans la

le frecce indicano la
provenienza delle correnti
e la loro intensità

	N
W	E
S	

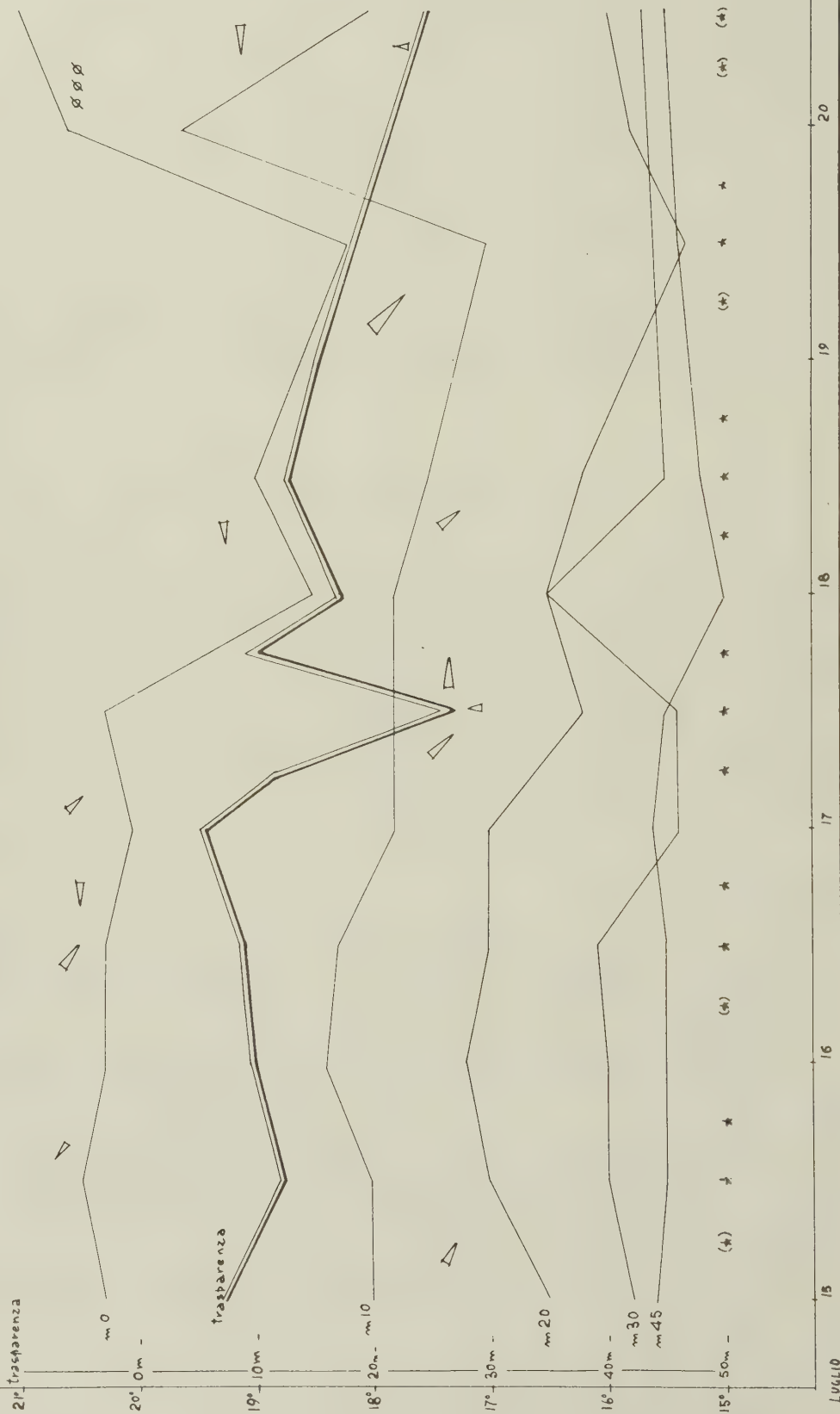
TABELLA 8

CAMPAGNA Sperimentale 1959 - TONNARA "DI RITORNO" DI TRE FONTANE

TEMPERATURE E CORRENTI

TRASPARENZA

Ø palamiti,
★ presenza di tonni
(*) tonni catturati



madrague au moment de notre séjour. On remarque que la couche d'eau la plus intéressante est, dans notre cas, celle comprise entre 10 et 20 m. Les températures de cette couche sont comparables à celles que nous avons mesurées à Solanto dans la couche d'eau préférée des thons, sauf qu'à Solanto cette couche se plaçait entre les 25 et 40 mètres et à Magazzinazzi en 1958 entre 20 et 35 mètres.

Les estomacs des thons capturés que nous avons eu l'occasion d'examiner étaient complètement vides; les gonades presque vides à l'exception de quelques individus. Les thons dans les chambres de la madrague restaient calmes et tenaient la formation en groupe qui leur est propre pendant la période de course.

Il a été possible de noter des groupes différents, chacun formé d'individus d'une seule taille; les groupes se maintenaient séparés de ceux de taille différente se tenant à distance ou bien à profondeurs diverses.

Ce comportement, déjà noté près des madragues de course, semble dû au différent état sexuel des individus composant chaque groupe.

Les thons plus petits (entre 30 et 50 kg) présentaient une plus grande activité physique et se montraient complètement étrangers à la vie des autres groupes.

On a constaté que le rapport entre le poids des gonades et le poids total était inférieur à 1%. Il s'agit donc de poissons qui à l'époque de nos observations avaient presque accompli leur cycle reproductif, mais qui coexistaient encore en groupements génétiques.

Il nous a été rapporté qu'à la fin de la saison de pêche, les poissons capturés étaient beaucoup plus actifs; ils se présentaient en groupes moins nombreux et leur estomac contenait des résidus alimentaires où on pouvait reconnaître des poissons du genre sardine, mais surtout des céphalopodes.

Pendant notre mission, nous avons observé que les courants prédominants étaient de ONO, avec tendance à varier soit d'intensité, soit de direction plusieurs fois dans la journée. On a pu observer la même variabilité pour la transparence des eaux. Le maximum de profondeur atteint par le disque de Secchi a été de 26 mètres, le minimum de 5 mètres. Le 17 juillet dans l'espace de quelques heures, nous avons noté les variations suivantes: 5, 12, 26, 9, 7 mètres (mer brisée, vent d'ouest léger, ciel clair). En même temps le courant qui au début provenait de l'ouest et nord-ouest tournait au sud pour revenir en fin de journée à l'ouest.

Le rapport entre courants et transparence est donc encore plus évident à Tre Fontane, où les courants du I^{er} et du IV^{ème} secteurs entraînent des masses d'eau trouble, tandis que les courants du II^{ème} et III^{ème} secteurs amènent les eaux limpides du large.

Les observations que nous avons rapportées, indiquent que la température de l'eau est le facteur principal qui conditionne l'approche du thon génétique vers les côtes de Sicile. La température d'élection des thons pendant la période de reproduction peut se placer autour de 17°C; la même température semble être préférée par les thons qui ont presque accompli leur période génétique et qui commencent leur migration de dispersion. Ces valeurs s'accordent avec les considérations déjà faites à propos de l'existence d'une température optimale pour le thon génétique et rapportées par de précédents auteurs.

Ainsi LE DANOIS, CHIGI, RAFFAELE et PASQUINI fixent la température optima du thon génétique à 18°C et 17-18°C respectivement. ARENA indique que, dans la madrague de course de S. Cusumano, à peu de km de Trapani, les entrées diurnes des thons avaient normalement lieu à une profondeur d'environ 10-15 m, où la température était de 16° à 17°C.

Dans un travail de GENOVESE sur les conditions hydrologiques d'une madrague de la côte NE de la Sicile, on peut noter que la présence des thons a eu lieu, quand la température de la couche d'eau où ils se tenaient au moment d'entrer dans la madrague oscillait entre 16,5° et 18°C.

Les résultats des observations de l'été 1959 ont à notre avis une autre importance: en effet, ils ne donnent pas seulement une nouvelle preuve que le thon est spécifiquement sténothermique, mais ils autorisent à conclure:

- a) que cette sensibilité se maintient encore de façon prononcée et même dominante, longtemps après le terme de la saison génétique;
- b) que le retard, avec lequel les thons apparaissent et se maintiennent à proximité de certaines côtes (Sud de Sicile et Libye) est dû au retard avec lequel la température de l'eau le long de ces côtes rejoint les valeurs optima;
- c) que les thons s'éloignent à la mi-juin des zones où se trouvent les madragues de course sur la côte N de la Sicile non parce qu'ils ont accompli leur fonction reproductrice (jusqu'à la dernière semaine de juin les gonades sont encore complètement pleines), mais parce que la température de l'eau dans lesdites zones atteint des valeurs trop élevées qui les pousse à chercher un milieu plus favorable.

On pourrait tirer une justification supplémentaire de cette dernière constatation en recherchant, au moins pendant l'été, les zones de déplacement des thons et en notant la température aux profondeurs où ils se trouvent.

Entre les extrêmes indiqués (16°-18°C), la valeur de 17° que nous mentionnons ne doit pas être prise comme une moyenne, mais comme une valeur optima déterminée en tenant compte de facteurs secondaires, considérés comme normaux, selon l'époque et les lieux de pêche. Nous examinerons plus loin ces facteurs secondaires.

Il ne faut pas confondre la présence des thons le long des côtes et dans les baies avec leur présence dans les madragues. Tant que les conditions générales du milieu sont satisfaisantes, le thon n'est pas poussé à se déplacer. Dans ces conditions, il se peut que le nombre de thons observés dans une madrague ne soit pas en rapport avec leur abondance dans les eaux côtières. Au contraire, la présence des thons dans les madragues correspond à un régime hydrodynamique en mouvement qui est fonction du jeu des courants¹ et des vents.

Les thons s'engagent donc dans les madragues, quand ils sont stimulés par la recherche d'un milieu plus favorable. Le thon en haute mer continuera probablement sa poursuite, mais celui qui rencontre une madrague, s'y maintiendra pourvu que les conditions du milieu ne s'écartent pas de certaines limites optima.

Le maximum d'activité semble se placer vers la partie inférieure de l'échelle des températures tolérables par les thons génétiques comme paraissent le montrer les observations qui suivent. Nous devons signaler que dans certains cas, les hommes de garde se trompaient grossièrement dans l'évaluation du nombre des poissons renfermés dans une chambre (évaluation qui dans une madrague de haut fond se fait à l'aide de lignes que les gardiens tiennent en main). Les erreurs, soit en plus soit en moins, ne pouvaient être imputées aux gardiens toujours choisis parmi les pêcheurs de grande expé-

¹ Les courants, selon la provenance, entraînent des masses d'eau chaude ou froide et par conséquent modifient profondément le régime hydrologique de la zone. Selon CHIGI et autres auteurs déjà cités, les courants auraient la plus grande importance « en tant que transporteurs de plankton en grande quantité du large vers le rivage (les zoo-courants bien connus). Ils seraient suivis par les poissons planctophages et leurs prédateurs, comme le thon ». Nous ne pouvons, pour notre part, souscrire à cette théorie, en considérant le peu d'importance que les stimuli alimentaires semblent jouer dans le comportement général du thon génétique.

rience, mais plutôt à un comportement anormal des poissons. Une première observation avait ainsi signalé l'entrée d'un groupe assez nombreux de poissons par une température de 16,9°. Le lendemain les mêmes poissons ne donnaient plus que des très rares et faibles attouchements au point qu'on pensa en avoir perdu la plus grande partie pendant la nuit. Quand on fit la mattance, on put constater qu'il n'en était pas ainsi et on captura un groupe correspondant à la première évaluation faite au moment de leur entrée dans la madrague. En mesurant la température, pendant la journée, nous avons trouvé qu'elle était de 18,4° à la profondeur où se maintenaient les thons.

La deuxième observation porte sur un cas inverse. Un petit nombre de thons entrés par une température de 17,5° donna, après quelques heures, l'impression d'être considérablement plus important. Un contrôle de la température donna 16,6°; au moment de la capture la première évaluation se montra correcte.

Dans le premier cas des masses d'eau relativement plus chaudes avaient ralenti l'activité des thons; dans le deuxième, le courant d'eau froide avait servi d'excitant nerveux. Une variation, même de 1°, avait eu en effet une grande influence; ceci a été observé par SULLIVAN, PETSEVA, SIMPSON qui affirment que, dans la période de maturité sexuelle des espèces migratrices, des variations mêmes très petites de température peuvent agir sur les individus génétiques, en modifiant leur métabolisme ou leur activité, ou en agissant comme excitant nerveux et peuvent les forcer à retarder la période de reproduction ou les pousser à s'éloigner des côtes pour se reproduire ailleurs.

II. Facteurs secondaires

A. Les stimuli alimentaires

La presque totalité des estomacs des thons capturés dans les madragues de course étaient complètement vides, les muqueuses étant revêtues d'un voile de substances gluantes, verdâtres, qui souvent couvrait aussi une partie de l'intestin.

Dans une madrague de course on peut observer couramment, plusieurs jours durant, des thons coexistant avec des sardines et d'autres poissons dont ils font, hors de la période génétique, leur proie habituelle. Ces mêmes poissons à leur tour ne semblent pas gênés par la présence des thons bien que cette constatation comporte parfois quelque exception. Il nous a été rapporté de source sûre que des thons entrent parfois dans la madrague à la poursuite de *Auxis bisus* et qu'au moment de la capture, ils en dégorgent un ou deux intacts. Il semble cependant que la règle soit que les thons génétiques ne s'alimentent pas et nous ne savons quelle interprétation donner aux exceptions.

Selon SANZO, le mûrissement et l'émission des produits sexuels se feraient par phases successives se répétant plusieurs fois dans la saison, ce qui pourrait fournir une explication au fait que le thon prédateur serait celui qui se trouve entre deux phases de ponte.

Nous n'avons jusqu'ici aucune preuve convaincante de la justesse de la théorie de la ponte par phases répétées, mais en doit convenir que le stade de mûrissement des produits sexuels conditionne l'indifférence ou le ralentissement d'intérêt du thon génétique pour ses proies habituelles.

Le retour aux stimuli alimentaires est par contre plus évident après la période génétique.

Selon ROULE le thon génétique ne serait pas sensible aux stimuli alimentaires en raison de la pression que l'accroissement du volume des gonades ferait subir à l'intestin et à l'estomac dont les fonctions normales seraient ainsi gênées.

Compte tenu du fait que le thon a une température propre supérieure à celle du milieu (PORTIER,

LE DANOIS) et de l'indifférence alimentaire du thon génétique, quels qu'en soient la cause et le mécanisme, on peut se demander si, en période de jeûne, le thon ne trouverait pas en lui le moyen de maintenir son équilibre thermique et ne serait pas obligé, pour cette raison, de rechercher un milieu à température capable de rétablir du dehors un tel équilibre, compromis par un jeûne prolongé.

B. *Eclairage*

Il nous a été rapporté par les pêcheurs, et nous l'avons contrôlé plusieurs fois, que les thons enfermés dans une chambre se portent souvent en surface pendant la nuit, surtout par clair de lune. Ceci fait soupçonner l'existence d'une relation entre l'éclairage et la profondeur à laquelle les thons se maintiennent.

C. *Oxygénation*

Il est probable que le degré d'oxygénation de l'eau joue un rôle important surtout en fin de saison, lorsque le thon s'éloigne; nous ne disposons pas d'observations suffisantes à ce propos, mais nous pensons que l'influence positive pour la pêche des vents du large (NO pour la côte N; SE pour la côte S) doit se rapporter surtout à leur influence comme facteurs d'élévation du degré d'oxygénation.

D. *Salinité*

C'est à notre avis le plus important des facteurs secondaires qui concourent à définir le milieu d'élection. ROULE s'exprime ainsi sur la sténohalinité des thons: « Les femelles surtout dont les glandes sexuelles sont assez riches en gras et dont la présence diminue le poids spécifique du corps, sont plus sensibles à l'action de la concentration halinique qui se traduit pour elles en densité du milieu ». Ceci serait en accord avec la règle, admise par les pêcheurs, mais que nous n'avons pu vérifier que dans un nombre insuffisant de cas, suivant laquelle avec l'avancement de la saison les thons fréquenteraient des couches d'eau progressivement moins profondes.

En définitive, température optima n'est pas toujours synonyme de milieu optimum. Des facteurs secondaires, notamment la salinité, en tant que facteur de densité, jouent un rôle important.

IV. CAMPAGNE D'AUTOMNE - HIVER 1959-1960

Il nous a paru intéressant de recueillir quelques observations sur les conditions hydrologiques des zones où, de la fin de l'automne au commencement de l'hiver, se pratique normalement la pêche aux jeunes thons de la génération printanière. Cette pêche qui s'exerce un peu partout au large de la côte N de la Sicile se pratique plus intensément qu'ailleurs dans les alentours des îles éoliennes; c'est cette zone que nous avons choisie pour nos observations afin de confronter un certain nombre de données que nous y avons obtenues au cours d'une campagne que nous fîmes pendant l'hiver 1954.

La pêche en question concerne les jeunes thons d'un poids variant entre 1 kg et 2 kg; ce dernier poids étant atteint à la fin de la saison qui s'étend de la moitié de septembre à la fin de novembre au plus tard. Elle se fait à la ligne traînante amorcée avec un leurre en fils blancs. Près des Bouches de Vulcano, entre les îles de Lipari et Vulcano, et également près de l'île de Filicudi, de fin octobre au commencement de février, on pêche aussi des thons adultes mais pas très gros (30 kg-50 kg).

On les prend à la ligne amorcée de lançons, les mêmes lançons servant en même temps d'appât vivant pour concentrer les thons autour du bateau. La pêche se commence à une profondeur d'environ 60 m, puis les thons viennent toujours plus en surface, en suivant l'appât vivant.

Dans la couche d'eau comprise entre 5 et 25 mètres, les températures observées en octobre 1959 ont été: 17,8°; 18,3°; 17,3°, tandis que les données de 1954 montrent une température de 16° en moyenne. En 1954, lors de nos mesures, les thons se déplaçaient à la poursuite de bancs d'*Ammodytes Cicirellus*.

La comparaison des données de 1954 et de 1959 montre que pour le thon qui n'a pas encore l'état adulte ou qui se trouve sous l'influence d'un tropisme alimentaire, les exigences thermiques ne sont pas très strictes et sont primées par les stimuli trophiques.

A la fin du printemps 1960, nous avons voulu voir quelles étaient les températures dans la zone de Solanto, où nous avons travaillé l'année passée et que nous avons rapportées plus haut aux pages 45 à 53 et aux Tableaux 2 à 6.

Nous nous proposons de reconnaître les conditions thermiques de la zone à une époque pendant laquelle aucune présence de thons n'avait jamais été signalée.

Nous avons pris 14 mesures, sur une période de 5 jours, soit de jour soit de nuit, et aux profondeurs comprises entre 0 et 50 mètres. Nous avons constaté l'existence d'une zone homothermique allant de la surface jusqu'au fond avec une différence maximum de 0,4°C. Il s'agit du régime hivernal typique sans variations appréciables de température et avec courants très légers n'ayant qu'une faible influence sur la température de la zone. En valeurs absolues: 14° en surface et 13,6° à 50 mètres.

Pendant toute la période couverte par les campagnes dont nous avons parlé, nous avons eu l'occasion de recueillir un grand nombre de données, les plus disparates, en rapport avec les thons et leur pêche. Il nous semble que quelques unes aux moins méritent d'être publiées pour la lumière qu'elles jettent sur le problème encore ouvert des grandes migrations des thons.

Pendant la saison de pêche 1955, on a noté pour la première fois, des thons qui montraient une caractéristique particulière. Ils présentaient de chaque côté de la deuxième dorsale deux tâches presque symétriques et de forme irrégulièrement triangulaire.

Nous ne savons rien de la nature de ces taches. ARENA pense qu'elles seraient dues à un caractère phénotypique provoqué par des conditions particulières de croissance et de développement.

Observées sur le poisson vivant, nageant à l'intérieur des madragues, ces taches apparaissaient blanchâtres, tandis que sur une photographie sousmarine, elles apparaissaient plus sombres que le restant du dos. Après capture, ces taches disparaissaient au bout de quelques heures.

Les thons avec taches se présentèrent en quantité massive au début de la saison 1957 et assez régulièrement dans les années suivantes. Ce qui nous a frappé c'est que le pourcentage de ces thons par rapport à la pêche totale de chaque madrague, ainsi que leur nombre en valeur absolue, augmentaient suivant une allure très régulière.

On nous a rapporté que dans les madragues du Golfe de Patti, les thons ainsi tachés représentaient 10 à 15 % du total des captures; selon nos propres observations le pourcentage est de 30-35 % à Solanto et de 60-70 % dans les madragues du Golfe de Castellammare; enfin à Tre Fontane, les thons capturés étaient presque tous tachés.

Il faut aussi noter que ces thons étaient toujours de grosse taille; il n'en a pas été signalé de moins de 150 kg.

En regardant sur une carte de la Sicile (Fig. 2) l'emplacement de ces différentes madragues, nous pouvons observer que les thons tachés semblaient provenir de l'Ouest et que les courants migratoires

Tabella 9



diminuaient progressivement en allant vers l'Est. Le contraire se vérifie pour les thons non tachés en provenance de l'est et du nord-est, c'est-à-dire de la zone des îles éoliennes. Les thons non tachés seraient originaires des zones profondes de la Mer Tyrrhénienne sud-orientale où certains auteurs, en particulier ARICO et GENOVESE, localisent l'habitat hivernal d'un rassemblement local de thons.

Nous mêmes d'ailleurs, pendant l'hiver de 1954, avons détecté par échosondeur, au large de Stromboli, des concentrations de gros poissons en profondeur et de plus petits à une profondeur moindre. L'interprétation des échogrammes fait penser aux thons dans le premier cas, et aux germons dans le second.

Les madragues siciliennes jouiraient donc de l'apport d'au moins deux courants migratoires de thons, l'un de provenance locale comprenant des poissons de toutes tailles, l'autre de provenance occidentale (Méditerranée ou Atlantique) comprenant seulement des poissons de grosse taille.

Une étude biométrique que nous avons en cours nous permettra de publier prochainement de nouvelles données sur ce point.

BIBLIOGRAPHIE

- ARENA P. Observations accomplies pendant la saison de pêche 1958 dans une madrague le long des côtes de Sicile. *FAO, C.G.P.M., n. 5*, page 501 (1959).
- ARICO F. et GENOVESE S. Sui caratteri biometrici del tonno (*Thunnus Thynnus*) tirrenico. *Boll. Pesca, Pisc. Idrobiol.*, 8, 1 (1953).
- BOUNHIOL F. F. Théorie hydrodynamique de la pseudo-migration du thon. *Compt. Rend. Séances Acad. Science*, 9 mai 1910 - *Ann. Ist. Océan.*, Paris (1910).
- BULL H. O. An Evaluation of our Knowledge of Fish Behaviour in Relation to Hydrography. *Rapp. Cons. Expl. Mar.*, 131, 8-23 (1952).
- CHIGI, RAFFAELE et PASQUINI. *La vita degli animali*, Ed. Utet, Torino (1959).
- GENOVESE S. Osservazioni idrologiche eseguite nella tonnara del Tono nel 1952, *Boll. Pesca, Piscicoltura ed Idrobiologia*, 28, 7, 2 (1952).
- LE DANOIS E. Recherches sur le régime des eaux atlantiques des côtes de France et biologie du thon blanc. *Mem. Off. Scient. et Tech. Pêches*, n. 9, Paris.
- LE DANOIS E. Nouvelles recherches etc., *Ibidem*, n. 17.
- PERTSEVA T. A. Spawning Eggs and Fry of Fish in Motovsky Bay. *Trans. Inst. Mar. Fish U.R.S.S.*, 4, 412 (1939).
- PORTIER - par ROULE L. *op. cit.*
- ROULE L. *Traité de la Pisciculture et des Pêches*. Ed. Baillière, Paris 1914.
- SANZO L. Studi sulla biologia del tonno. *Riv. Pesca ed Idrobiologia*, An. 5, 1-15 (1910).
- SIMPSON A. C. Some observations on the mortality of fish and the distribution of plankton in the Southern North Sea during the Cold Winter 1946-47. *J. Cons. Int. Expl. Mar.*, 19 (2), 150 (1953).
- SULLIVAN C. M. Temperature Reception and Responses in Fish. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 11 (2), 153 (1954).

LE *SALMO MARMORATUS* CUV.
DANS L'ITALIE DU NORD

SALMO MARMORATUS CUV. IN
NORTHERN ITALY

par ERNESTO SOMMANI

Directeur de la Station de Pisciculture, Rome, Italie

RÉSUMÉ

On estime que le *Salmo marmoratus* Cuv. constitue une entité à part, nettement distincte du *S. trutta fario*. On avance l'hypothèse selon laquelle cette espèce se serait différenciée sous l'influence de conditions écologiques particulières, qui se sont réalisées dans la région du Pô pendant les glaciations de l'ère quaternaire. Après avoir analysé la répartition actuelle du *S. marmoratus* dans l'Italie du nord l'auteur déduit que la présence de cette espèce est liée à la nature des terrains (roches dures) qui constituent le bassin versant de chaque cours d'eau.

ABSTRACT

It is considered that *Salmo marmoratus* Cuv. is a separate species, clearly distinct from *S. trutta fario* and it is assumed that this species would have been differentiated during glaciations of the quaternary period in the region of the Po river, under the influence of certain ecological conditions. From an examination of the present distribution of *S. marmoratus* in Northern Italy, the author infers that the presence of this species is connected with the nature of the ground (hard rocks) which forms the catchment zone of each stream.

Parmi les sujets proposés en vue de la VI^{ème} réunion du C.G.P.M. figure le *Salmo marmoratus* Cuv. pour ce qui a trait aux eaux intérieures. Cette espèce ne revêt qu'un intérêt relatif pour les pays situés dans la zone méditerranéenne, mais elle offre des caractéristiques assez particulières, si bien qu'un exposé, fût-il même succinct, pourrait à cet égard s'avérer utile.

Au cours de cette note nous allons examiner brièvement les éléments suivants.

1. Valeur du *Salmo marmoratus* en matière de classification.
2. Origine du *S. marmoratus*.
3. Distribution du *S. marmoratus*.
4. Considérations sur la diffusion du *S. marmoratus*.

1. *Valeur du Salmo marmoratus en matière de classification*

En 1935-36, Delpino et Gridelli se sont occupés pour la première fois de classer cette espèce, en analysant ses principaux caractères morphologiques et anatomiques. Ces deux auteurs parvinrent à des conclusions identiques: la truite marbrée est une entité systématiquement distincte de la truite fario.

En 1939-40 Pomini reprenait l'examen de la question; il se penchait surtout sur les phases larvaires et post-larvaires des truites italiennes. Lui aussi reconnaissait dans le *S. marmoratus* des caractères tellement distinctifs qu'il se voyait amené à l'envisager comme une espèce particulière, bien différente de ses congénères vivant dans l'Italie du nord (*S. lacustris*, *S. carpio*, *S. trutta fario*).

Pour compléter le tableau d'ensemble, nous résumons certaines observations à caractère écologique, en partie exposées précédemment (1948), qui permettent de tirer des conclusions du même ordre.

Le *S. trutta fario* quitte les eaux où il y a un certain nombre de *S. marmoratus*. Cette dernière espèce est présente, en général, dans les cours d'eau qui coulent le long des vallées principales ainsi que dans maints affluents latéraux particulièrement importants, tandis que la truite fario affectionne les affluents secondaires et, en général, les torrents situés à une altitude élevée et n'ayant qu'un volume d'eau restreint.

Depuis maintes décades on déverse chaque année, dans la plupart des cours d'eau alpestres, des alevins de truite fario. Il en est dérivé des hybrides nombreux, possédant des caractères intermédiaires fort visibles. On a toutefois observé un fait: si l'on interrompt pendant quelques années les déversements de truite fario, seule la truite marbrée demeure présente dans les parties du cours d'eau fréquentées normalement par elle.

La pigmentation particulière du *S. marmoratus* ne doit pas, enfin, être attribuée au milieu: la distribution de cette espèce porte sur des cours d'eau extrêmement différents les uns des autres; les caractères de ces derniers ont une influence uniquement sur l'intensité et le ton de la pigmentation, non sur la répartition typique des taches et sur leur aspect. D'ailleurs même si elle est élevée et maintenue pendant des années dans des étangs d'alevinage où se trouvent des truites fario et des truites arc-en-ciel, la truite marbrée conserve intégralement sa coloration caractéristique (fig. 4).

De cet ensemble d'observations effectué jusqu'ici il ressort une distinction évidente, même sur le plan écologique, entre *S. Trutta fario* et *S. marmoratus*.

2. Origine du *Salmo marmoratus*

On ne peut apporter de constatations précises sur l'origine du *S. marmoratus*; tout au plus est-il permis d'énoncer des hypothèses plus ou moins vraisemblables. Le système hydrographique sur le versant méridional des Alpes n'offre pas de différences substantielles par rapport à celui que l'on peut observer sur les autres régions montagneuses du continent européen. On ne saurait donc attribuer à des caractères spéciaux de ce système hydrographique l'aspect particulier d'une truite, différente de celles qui vivent dans des cours d'eau si variés du continent.

On ne pourrait évidemment maintenir le même point de vue à l'égard du passé, plus exactement à l'égard de l'ère quaternaire où des glaciations successives ont soumis à des conditions très particulières, soit la plaine du Pô, soit surtout le nord de l'Adriatique: à ce moment-là, on a assisté essentiellement à des flux et reflux de la mer, étendant le système hydrographique propre à la Vénétie et à la Vallée du Pô jusqu'à la latitude où se trouve aujourd'hui la ville d'Ancône (fig. 1). A cause de la couche de glace qui a revêtu en périodes successives toute la chaîne des Alpes, la faune piscicole des cours d'eau en montagne fut maintes fois repoussée vers les rivières de la plaine; elle se trouva ainsi en contact avec une ample zone recouverte par des lagunes saumâtres, dont l'étendue variait selon les régressions et les transgressions de la mer que provoquaient les glaciations successives.

Il est probable que la truite marbrée a acquis ses caractères spéciaux pendant un long séjour dans un milieu constitué, non par des cours d'eau montagneux mais par de grandes rivières situées en plaine et en communication avec des lagunes saumâtres.



FIGURE 1. *Système hydrographique de la Vallée du Pô pendant les glaciations du Quaternaire.*

Une telle hypothèse est étayée en partie par deux circonstances. En premier lieu la présence du *S. marmoratus* est significative non seulement dans le bassin hydrographique de la Vénétie et de la Vallée du Pô, mais aussi dans certains cours d'eau principaux qui se trouvent sur le versant dalmate; les uns et les autres étant tributaires de l'Adriatique du nord, ils ont dû subir les mêmes vicissitudes pendant l'époque quaternaire. En second lieu, on a signalé fréquemment des exemplaires de cette espèce, non seulement à l'embouchure des principaux fleuves de la Vénétie, mais même en mer, voire à plusieurs milles de la côte; cela prouve que l'espèce a une familiarité particulière avec le milieu, indiqué plus haut, de la lagune saumâtre.

Nous soulignerons enfin une note d'Otterstrom (1935) sur le saumon et la truite de mer dans les mers danoises, où on y trouve l'image d'un saumon ayant des opercules avec les stries propres à la truite marbrée. Il y a là un détail d'un intérêt certain si l'on songe qu'à l'époque quaternaire la mer du Nord et la Baltique ont été soumises à des transformations similaires à celles que nous avons rappelées à propos de l'Adriatique du nord.

3. *Distribution du Salmo marmoratus*

Récemment, nous avons estimé qu'il y avait lieu de mener une enquête, sur les principaux cours d'eau de l'Italie du nord, afin de déterminer avec une certaine précision la distribution actuelle du *S. marmoratus*.

On trouvera à la figure 2 les résultats auxquels nous sommes parvenus. On constate que la truite marbrée est présente, non seulement dans presque tous les cours d'eau principaux de la Vénétie et dans les affluents au Nord du Pô, comme on l'avait déjà vérifié auparavant, mais encore dans les plus importants cours d'eau au Sud du Pô, jusqu'au Tanaro compris. Si l'on observe en outre certaines lacunes dans la distribution de cette espèce, des problèmes intéressants se posent, parce qu'on ne parvient pas facilement à en deviner les raisons. La truite marbrée est absente de rivières importantes dans les Alpes: l'Oglio, en amont du lac d'Iseo; le Sarca et le Mincio, pour ce dernier jusqu'aux lacs de Mantova; l'Astico et le Bacchiglione; le Serio et le Brembo. Ajoutons que la truite marbrée se trouve irrégulièrement, de préférence entre janvier-février et avril-mai, dans la partie inférieure des principaux cours d'eau appartenant à la Vallée du Pô (Sesia, Ticino, Adda, Adige et surtout Pô entre le point de confluence du Sesia et celui du Mincio). En outre sur certaines étendues de cours d'eau, appartenant pourtant à l'habitat du *S. marmoratus*, on ne trouve pas du tout cette espèce ou on ne la trouve que très rarement, à cause de pollutions ou de dérivations d'eau qui ont altéré considérablement le *facies* primitif du milieu.

4. *Considérations sur la diffusion du Salmo marmoratus*

Les données indiquées à la figure 2 montrent bien que la diffusion de la truite marbrée n'est pas déterminée par des conditions physico-chimiques particulières au milieu aquatique. Le facteur thermique ne semble guère jouer, puisque l'on trouve cette espèce aussi bien à haute altitude (dans l'Adige, jusqu'à 1.500 m) qu'au niveau de la mer (plaine vénitienne), ce qui l'expose à des sautes de température bien différentes. Il en est de même pour la teneur en oxygène de l'eau, car le raisonnement est à peu près analogue. On peut en dire autant pour le contenu en sels des eaux constituant l'habitat de l'espèce, comme pour la réaction chimique, car l'espèce demeure présente soit dans des

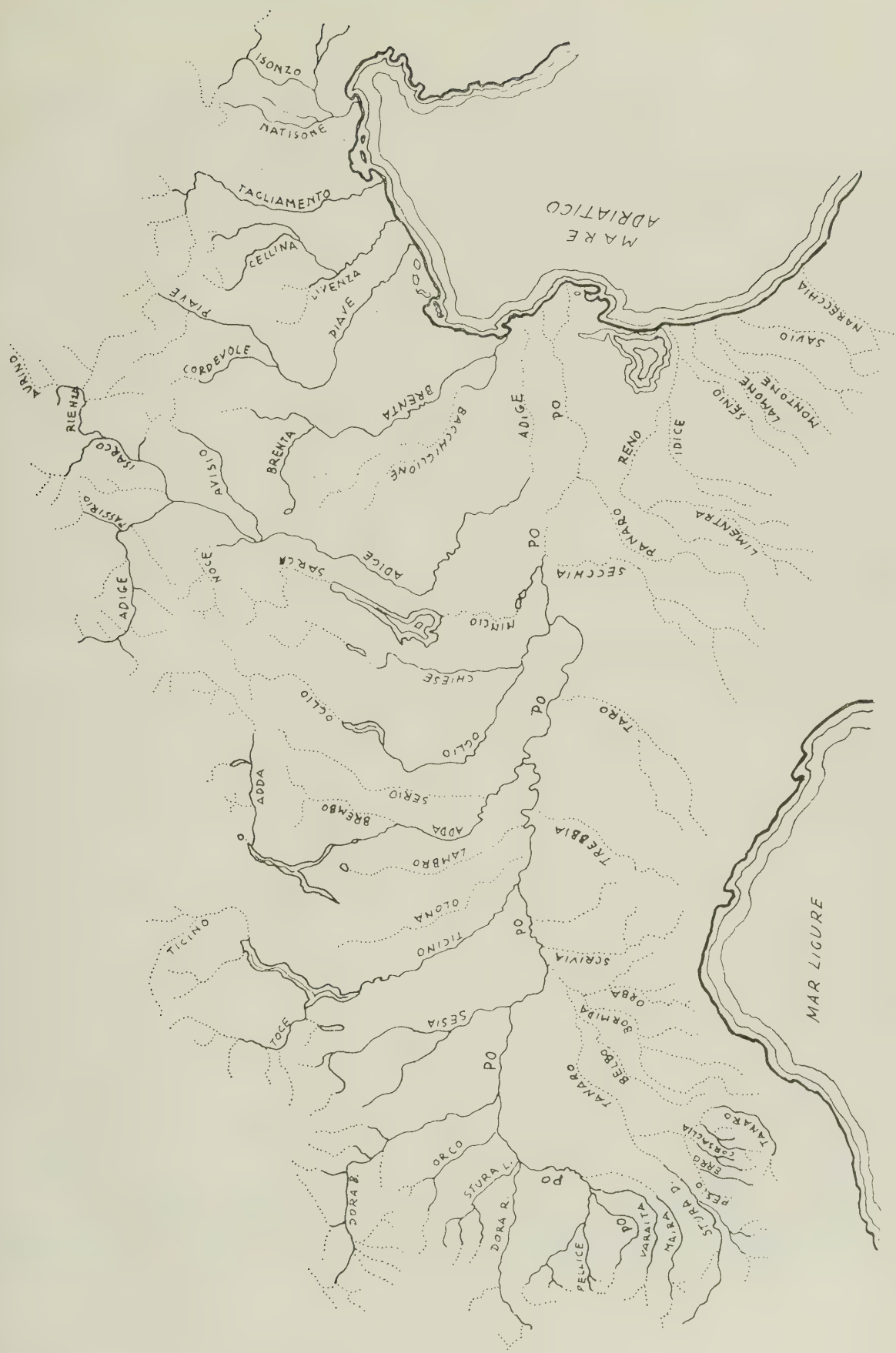


FIGURE 2. *Truite marbrée présente* ——— *truite marbrée absente*

zones siliceuses où la réaction est légèrement acide, soit dans des zones surtout calcaires où la réaction est alcaline. Dans ces conditions, on ne peut pas repérer avec certitude les raisons pour lesquelles le *S. marmoratus* est présent dans presque tous les cours d'eau alpestres et dans maintes rivières de la Dalmatie, tandis qu'il manque totalement dans toutes les rivières des Apennins, qu'elles se jettent dans le Pô ou directement dans l'Adriatique.

Une seule constatation se prête à la construction d'une hypothèse revêtant une certaine solidité: une analyse comparée des caractères géologiques propres, d'une part à la zone de diffusion de la Truite marbrée, d'autre part aux zones où cette espèce n'est pas présente, bien que toutes ces zones soient comprises dans le bassin versant de l'Adriatique du nord.

Cette espèce est, en effet, présente dans presque toutes les eaux couvrant des terrains remontant à l'ère secondaire; elle est absente lorsqu'on se trouve devant des terrains de l'ère tertiaire. La soudure entre ces deux régions géologiques s'établit, pour ce qui concerne le versant de la Vallée du Pô, entre la haute vallée du Tanaro et les hautes vallées de la Bormida: coïncidence intéressante, la truite marbrée est présente dans presque tous les cours d'eau des Alpes maritimes (Pesio, Erro, Corsaglia et Tanaro en amont de Ceva), tandis qu'elle est absente dans tous les cours d'eau des Apennins, situés plus à l'est, depuis les rivières contiguës Belbo, Bormida, Orba, jusqu'aux fleuves qui se jettent directement dans l'Adriatique.

Pour éclaircir les motifs de cet état de chose, il est intéressant d'analyser la dureté différente des roches constituant le bassin versant des divers cours d'eau. Les roches sont plus dures sur toute la chaîne des Alpes, où l'on observe de façon prépondérante des schistes cristallins, du granite et de la dolomie; leur dureté est moindre dans les Apennins du nord, où l'on trouve surtout de l'argile, des roches sableuses ou calcaires d'origine récente.

La dureté des roches a une importance fondamentale dans la formation des dépôts fluviaux; en premier lieu à l'égard de la grosseur des éléments constituant les dépôts mêmes ou, pour mieux dire, de la proportion dans laquelle sont répartis de tels éléments. L'action d'érosion exercée par l'eau sur des roches tendres transforme de toute évidence celles-ci en sables et boues; les galets et les graviers ne se retrouvent qu'en petit nombre. C'est le contraire qui a lieu lorsqu'il s'agit de roches dures. Prenons deux cours d'eau ayant des caractères analogues (altitude, pente, débit, etc.) mais coulant dans des terrains dont la nature est différente. Quand on examine les dépôts existant dans leur lit on s'aperçoit que, si la vitesse du courant est la même, les sédiments sont d'égale grosseur. Toutefois, s'il s'agit de terrains à roches dures, il n'y a que peu de sable dans les dépôts de galets ou de gravier; par contre, le pourcentage de sable et de boue dépasse souvent celui des galets et du gravier dans les terrains formés surtout de roches tendres. La diversité dans la constitution de dépôts détritiques s'atténue en plaine comme d'ailleurs en haute montagne, car ici la pente du bassin ne permet alors qu'en petite partie la sédimentation des éléments trop menus (sables et boues).

Nous avons remarqué au début de cette note que le *S. marmoratus* habite de préférence les cours d'eau qui coulent dans les vallées principales et dans certains des plus gros affluents. Ce fait doit être lié, de toute évidence, à la croissance rapide et à la voracité qui caractérisent cette espèce éminemment carnivore: seuls des fleuves et des torrents d'une certaine envergure peuvent lui offrir l'abondante nourriture dont elle a besoin. Le *S. trutta fario*, n'ayant que des exigences trophiques beaucoup plus modestes, peut s'installer même dans de petits torrents de haute montagne, où il remonte quand il ne trouve pas en plaine des conditions appropriées; tandis que le *S. marmoratus* obéit volontiers à la tendance opposée, il descend vers la plaine après la ponte ou à l'occasion de fortes crues.

Les salmonidés frayent dans les dépôts de gravier pourvu que le sable ou la boue ne s'y trouvent qu'en petite quantité. On a démontré (Stuart 1956), grâce à des substances colorantes, que les Salmo-

nidés choisissent pour le frai les dépôts de gravier qui peuvent être traversés en profondeur par un courant d'eau. Quelles sont les conditions dont dépend la présence de ce courant entre les divers éléments du gravier ? D'abord une orientation particulière du dépôt de gravier dans le lit du cours d'eau, ensuite l'absence de sable fin ou de boue dans les interstices des éléments les plus gros du dépôt. Comme on l'a indiqué plus haut, cette seconde condition ne se produit pas d'ordinaire dans les cours d'eau provenant des Apennins, où le sable et la boue représentent un pourcentage trop grand du dépôt

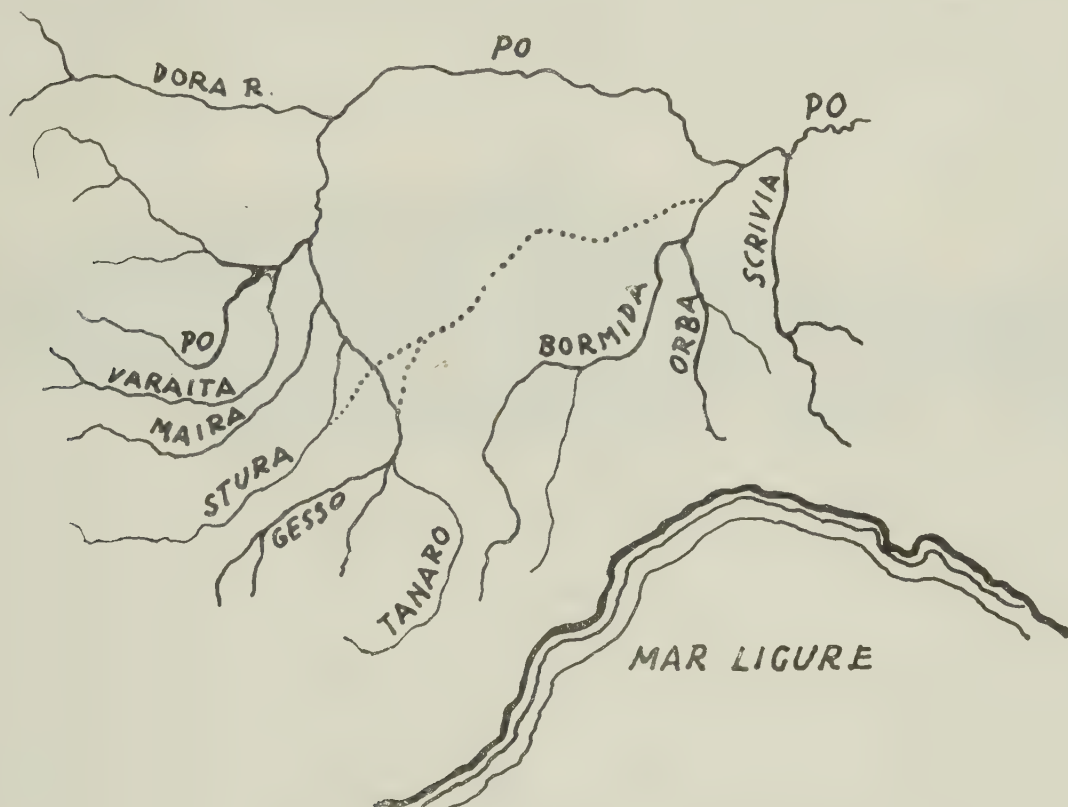


FIGURE 3. *Système hydrographique dans l'ère Quaternaire. Parcours actuel du Tanaro*

fluvial. Notre opinion est donc que le *S. marmoratus* ne se trouve pas dans les Apennins, soit parce qu'il manque des zones de frai dans la partie intermédiaire des cours d'eau, soit parce que le débit des cours d'eau est insuffisant dans la partie la plus élevée de leur parcours.

Cette hypothèse est étayée par la situation particulière où se trouvent les cours d'eau situés sur le versant nord des Alpes Maritimes: Pesio, Erro, Corsaglia et Tanaro. La zone montagneuse du bassin versant où se trouvent ces fleuves est faite de terrains aux caractères géologiques dissemblables: dans la partie basse, contiguë à la plaine du Pô, les terrains sont d'origine tertiaire, comme ceux existant dans la région voisine des Apennins; dans la partie haute, par contre, les terrains appartiennent à l'ère secondaire, comme dans toute la chaîne des Alpes. Or la truite marbrée n'est présente que dans la partie haute de ces fleuves (fig. 2), tandis que dans les autres cours d'eau, fût-ce même très proches (Gesso, Stura, Maira, Varaita etc.), elle est présente, non seulement en montagne mais même dans maintes zones de la plaine, où le lit du fleuve comprend du matériel détritique de même nature.

Quand on considère la situation actuelle du réseau hydrographique dans la plaine du Pô, on pourrait s'étonner de voir le *S. marmoratus* présent dans les hautes vallées des Alpes Maritimes, si loin des autres cours d'eau fréquentés par la même espèce. Mais il faut se rappeler quel était le parcours du Tanaro et de ses affluents au début de l'ère quaternaire (fig. 3) quand tous les cours d'eau de la zone étaient en liaison directe avec ceux qui provenaient des Alpes Cottiennes. On conçoit, dans ces conditions, que la truite marbrée a pu s'installer avec une facilité considérable même dans cette zone.

Rappelons enfin que l'ombre de rivière (*Thymallus thymallus* L.) a en Italie une diffusion en partie similaire à celle de la truite marbrée: il est aussi très probable que ce fait se rattache à une cause analogue à celle observée pour la truite marbrée.



FIGURE 4. *Salmo marmoratus* Cuv. de Kg 4,300, élevée en étang.

BIBLIOGRAPHIE

- DELPINO I. (1935). La "*Trutta genevittata*" (Heckel, Kner, 1958) nell'Adige. *Rend. R. Acc. Naz. Lincei*, XXI, ser. 6a, I sem., 1.
- DELPINO I. (1935). La diffusione e la distribuzione in Italia della "*Trutta genevittata*". *Boll. Pesca, Pisc. e Idrob.* XI, 1.
- GRIDELLI E. (1935). Le Trote della Venezia Giulia. *Note Ist. Biol. Mar. Rovigno* 16.
- GRIDELLI E. (1936). I pesci d'acqua dolce della Venezia Giulia. Udine.
- OTTERSTROM V. (1939). Laks og Orred. En Vejledning til Bestem-melse. *Forskvandsfiskeribladet* no. 4.
- POMINI P. (1939). Ricerche sullo sviluppo delle trote italiane: stadi larvali o primi stadi postlarvali. *Arch. Zool. Ital.* XXVII.
- POMINI P. (1940). Il problema biologico dei *Salmo*. *Arch. Zool. Ital.* XXVIII.
- SOMMANI E. (1948). Sulla presenza del *Salmo fario* L. e del *S. marmoratus* Cuv. nell'Italia settentrionale. *Boll. Pesca Piscic e Idrob.* XXIV, 1.
- STUART T. (1956). The selection of spawning sites by trout. *Proc. Linn. Soc. London*, sess. 167, Pt. 1, 12 July.

**SUR LA FORMATION DES ANNEAUX
ET ZONES DE CROISSANCE SUR
LES ÉCAILLES DE LA SARDINE
(*SARDINA PILCHARDUS* WALB.)**

**ON THE FORMATION OF RINGS
AND GROWTH ZONES ON SARDINE
SCALES
(*SARDINA PILCHARDUS* WALB.)**

by RADOSNA MUŽINIĆ

Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Yugoslavia

ABSTRACT

The observations on the formation of rings and growth zones on sardine scales were made during our experiments of keeping young specimens in aquarium tanks of the Institute of Oceanography and Fisheries, Split in 1958-1960. Comparisons were made with the observations on sardines from natural habitat, whenever possible.

An attempt was also made to analyze some factors as possible causes of such formation.

However, much more work is needed to reach a better understanding of the formation of rings and growth zones on sardine scales and of the factors responsible for it.

RÉSUMÉ

Des observations sur la formation des anneaux et zones de croissance sur les écailles de sardines ont été faites sur des spécimens jeunes, en aquarium, à l'Institut d'Océanographie et des Pêches de Split, en 1958-60. Chaque fois que cela a été possible, ces observations ont été comparées avec celles obtenues sur des sardines provenant du milieu naturel.

L'auteur a tenté également d'analyser certains facteurs qui sont à l'origine possible de cette formation.

Il serait nécessaire de poursuivre les travaux pour parvenir à une meilleure compréhension de la formation des anneaux et zones de croissance sur les écailles de la sardine et des facteurs qui en sont à l'origine.

I. *Material and methods*

Seven experiments were carried out between June 1958 and 1960.¹ The fish were taken from commercial catches made in the vicinity of Split. No data were recorded in sardines placed in the tanks, but samples were taken from each catch for analysis. These showed a modal total length ranging from 10.0 to 14.0 cm.²

¹ Thanks are due to all who helped in carrying out these experiments, and especially to Mr. Stjepan Vitaljić, aquarist, Mrs. Antica Petrić and Mr. Djordje Komazec, technical assistants. I am obliged to Mr. Branslav Spasić from the Photo-Cinema Section of the Faculty of Medicine in Belgrade, who supervised the taking of photographs and Miss Olga Gligorin from the same Section, who did all the technical work in connection with them.

² The measurements were classed to the half-centimetre below.

A rather important mortality was observed at the beginning of the experiments. After this initial mortality the fish adapted themselves very well to the aquarium conditions and took the food intensively. Later on some specimens ceased to take food, gradually or suddenly, and their number gradually increased. The injuries following agitation due to obscure or obvious reasons were probably responsible for it. The longer the captivity, the more occasions were given to fish to receive injuries. Moreover, the fish have been poorly fed at intervals. Excluding accidents as immediate causes, later on starvation was the main cause of mortality.

Post mortems were carried out on each dead fish except in cases of mass mortalities (e.g. caused by longer defects in light, water supply) when representative samples were taken. In each fish length, weight, general appearance and mesenteric fat were recorded among others. The tips of the caudal fin were frequently damaged and that was why in the captive sardines the fork length was measured. The otoliths were removed, as well as several normal scales, whenever possible.

The scales were examined in more than one thousand sardines.

II. Formation of rings on scales

a) Sharp rings

Sharp rings occurred frequently on scales of sardines during their life in captivity. In Figure 1 is shown a scale of a captive sardine with a sharp ring near the edges. The ring is marked by extensive breaks and erosion of the striae at the sides; in the apical section the breaks are localized

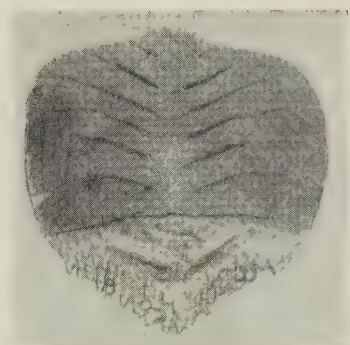


FIGURE 1. A scale taken from a captive sardine showing a sharp ring near the edges.



FIGURE 2. A scale taken from a sardine from nature showing a sharp ring near the edges.

at the right and the areas without striae are inexistent. The new striae are rarefied and changed in direction. The fish died from an accident on October 11th, 1958 after having been three weeks in captivity. It is assumed that the ring appeared in captivity. It appeared at an unusual time of the year and did not represent an annual ring. Judging from its appearance and position, it might

not represent an accessory which appeared in natural conditions. The sharp rings are, moreover, rare in young fish from nature (Mužinić, 1959). The fish showed a fork length of 11 cm. only.

The ring described is essentially similar to the sharp rings occurring on scales of sardines from natural habitat, as defined earlier (*ibid.*) In Figure 2 is shown a scale with such a ring near the edges removed during the routine sampling on 11 May 1958. The striae are broken and partly eroded at the sides; their breaks are not extensive in the apical section.

b) *Erosion of the striae*

Erosion of the striae at the scale edges was very often recorded in captive sardines, although not observed in sardines from original samples. The striae erosion is really erosion of the upper layer in the striated part of the scale which leaves finally a naked underlying fibrillary plate. The striae seemed to be more frequently eroded at the sides of the scales than in the apical parts. Figure 3 shows erosion of the striae at the sides of the scale removed from a captive sardine on 17 July 1959.

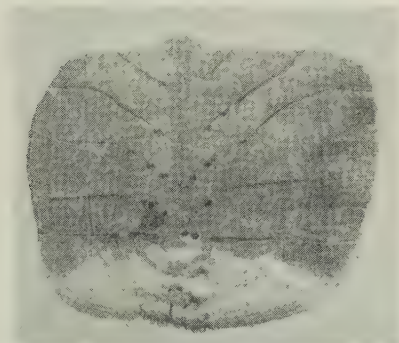


FIGURE 3. A scale taken from a captive sardine showing the marginal striae erosion at the sides.



FIGURE 4. A scale taken from a sardine from nature showing a slight marginal striae erosion at the sides.

Such an erosion may be taken as a sharp ring in formation, although it might also represent a stage in the process of destruction of the scale. However, there is no essential difference between the two.

The marginal striae erosion probably leads to the formation of sharp rings in natural conditions too. In Figure 4 is shown a scale with slightly eroded striae at both sides, removed during the routine sampling on 14 May 1958. The rings on sardines from nature often appear as the sharp ones at the sides only or, to a lesser extent, also in the apical parts (*ibid.*).

The scale striae were far more frequently eroded in young captive sardines than in young sardines from natural habitat, as the following comparison may prove.

Twenty sardines were taken at random among the fish asphyxiated during a defect in the water supply on 24 November 1959, after more than seven weeks of captivity. Their fork length ranged from 74 to 103 mm., with a mean of 93 mm. Nearly all of them showed more or less eroded marginal striae.

The scales removed in eighty sardines (three in each), randomly taken from the routine sampling in 1959 were examined as to the early rings of a sharp nature. More than one half of the sardines

examined did not show any striae erosion in the early rings. Roughly, about one third showed such erosion and mostly on one scale. The early rings of a sharp character in all their extent were very rare.

Differences in the appearance of the scale edges were recorded within an individual captive fish. Figure 5 shows another scale from the same fish as that shown in Figure 3. It is difficult to detect

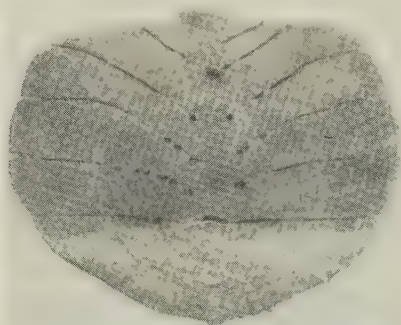


FIGURE 5. Another scale taken from the same fish as that shown in Figure 3. No erosion of the striae can be seen.

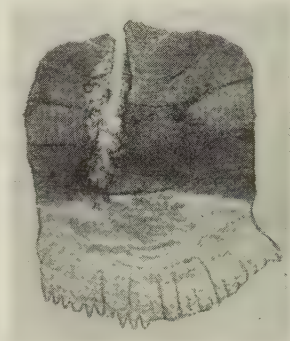


FIGURE 6. A scale taken from a captive sardine showing an extensive striae erosion and destruction of the scale.

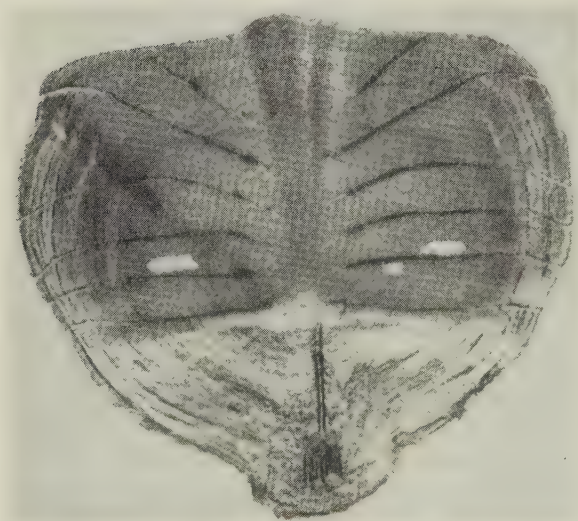


FIGURE 7. A scale taken from a sardine from nature showing the striae erosion in the central area (not connected with rings).

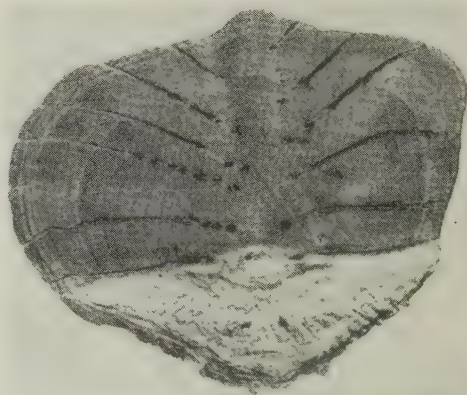


FIGURE 8. A scale taken from a captive sardine showing a marked asymmetric wearing off of the marginal parts.

in it any trace of the striae erosion. The majority of the scales mounted did not show erosion at the edges, although in some of them inextensive erosion was localized at the other places.

The erosion of the striae sometimes appeared on extensive areas on scales in captive sardines. In figure 6 is shown a scale with an extensive erosion of the striae and even with a complete destruction

of the scale. It seems that the erosion of the upper layer of the scale is the beginning of a destructive process which gradually progresses towards its inferior layer leading finally to the wearing off of the large part of the scale. Large marginal parts are also worn off. The fish died in starving condition in September 1958 after having been nearly ten weeks in captivity.

The percentage distribution of sardines with extensive striae erosion showed great irregularities and the average for each experiment could not be determined. Such an erosion sometimes appeared in only one of the mounted scales. Sometimes in one scale an extensive erosion occurred and in the other scale from the same individual fish only a slight erosion at the edges was found. Thus, the percentage frequency of sardines with extensive striae erosion in some of their scales depended on the number of scales mounted from each fish.

It may be noted also that destruction of the scale might be associated with an insignificant striae erosion at the edges, as shown in Figure 6.

Extensive erosion of the striae in the first growth zones (not connected with rings) is very rare in sardines from natural habitat. About nine hundred large sardines from the routine sampling in 1959 were examined in this respect. None of the more or less heart-shaped scales showed a marked extensive striae erosion. Roughly, about one fifth of the sardines examined showed not very extensive erosion on such scales, mostly in one of the three scales mounted from each fish. An example of such erosion is shown in Figure 7. In scales taken quite near opercles, such erosion was more frequent and more regular in appearance.

The wearing off of the marginal parts of scales was frequently recorded in captive sardines. It must be taken into account when discussing differences in the structure of the scale edges. In Figure 8 is shown a scale with a marked asymmetric wearing off of the marginal parts. On the right half two rings almost completely disappeared.

The wearing off of the scale margins also occurs in sardines from nature, judging by irregularities in the sharp rings, but it is less intensive. Blackburn (1951) also found absorption and fracture of the scale margins in the Cornish sardine.

Erosion of the upper layer on the exposed, unstriated part of scales was also recorded in captive sardines, but it seemed less frequent than on the striated part of scales. It occurred under natural conditions too.

c) Other rings

Narrow and diffuse rings, as defined earlier (Mužinić, *ibid.*), rarely appeared in sardines during captivity. Moreover, they were usually of a mixed nature, as it was the same with the sharp rings. In Figure 9 a rather narrow ring can be seen near the scale edges at the sides. It probably appeared during the seven weeks captivity. Another ring seems to be forming at the very edges. In the apical section there is a unique wide zone of rarefied striae giving the impression of a diffuse ring. That zone represents, therefore, a new growth between two checks in growth. That throws further light on the nature of some diffuse rings. The scale was taken near the opercle. Here again differences appeared within individual fish, as on the other scales the new growth was by far less marked and some parts of the scales at the sides even seemed to have been eroded. The sardine was excluded from further experiments on 28 November 1958.

Mixed rings occurring in natural conditions were described earlier (Mužinić, *ibid.*).

Some captive sardines did not show, judging by the scales mounted, either a sharp ring near the scale edges or marginal erosion of the striae, or wearing off of margins. Such a scale is shown in

Figure 10. There are a few ill-marked narrow rings not far from the scale edges. On other scales from the same fish no sharp ring appears either. The fish died from an accident on 7 September 1959, after two months captivity.

III. *Formation of the growth zones on scales*

The new growth was sometimes observed on scales of sardines during their life in captivity. It would have perhaps been more frequently observed if an ulterior marginal erosion had not taken place. The new growth in scales was most obvious when following a well-marked ring, as shown in Figure 1.

It was often recorded that the new growth zone was larger at the places of larger damage in the scale margins, tending to restore the original contour of the scale. An example is shown in Figure 11. In such cases the new growth was at least partly regenerative. At the place of damage in the scale margins two growth zones sometimes appeared, this being probably due to new damage. Some traces of the second new growth zone can be seen in Figure 11. The caudal fin, once regenerated, sometimes also showed new damage.

Some good examples of the non-regenerative growth of the scales were, however, recorded in these experiments, as shown in Figure 9.

The growth of the scale may be larger at the places of larger damage of the scale edges in sardines from natural habitat too and therefore, partly regenerative, as shown in Figure 12. But, the scale contour is generally not restored definitively by the next growth zone. The same irregularity in the scale contour may occur several times. Even the same damage may take place several times, as indicated by localized sharp structures, like those in Figure 13, pointing to a local effect.

Differences were observed in the appearance of the new growth between scales from an individual fish. In Figure 14, showing another scale from the same fish, from which a scale was taken for Figure 1, the new growth can hardly be detected. Other scales mounted from the same fish, including the regenerated ones, showed the new growth.

From what has been said about the differences in the new growth within one scale, it might follow that the degree of damage in the scales margins might also have contributed to the differences in the appearance of the new growth of scales within an individual captive fish.

It is impossible to say, from the data collected so far, to what extent the growth of the scales in captivity corresponded to the growth of the fish. Some sardines grew in captivity, as shown by the length measurements. It is, however, difficult to assume a general proportionality in the growth of the fish and their scales. The scales of captive sardines were so often damaged, that their growth was probably more regenerative than happens in natural conditions and, consequently, less corresponding to the growth of the fish. Generally speaking, if the proportionality existed, the body would never be covered through the new growth of damaged scales, in the same way as the new laid scales in young fish would never succeed in covering the body if they did not grow faster.

IV. *Determinism of the sharp rings formation*

a) *Condition of the fish*

Blackburn (*ibid.*) supposed that the absorption of the scale margins in the Cornish sardines was due to the annual deterioration of condition.

Ichikawa (1953) found that in starved captive carps the scale absorption was due to the disappearance of the calcium salts from the scales.

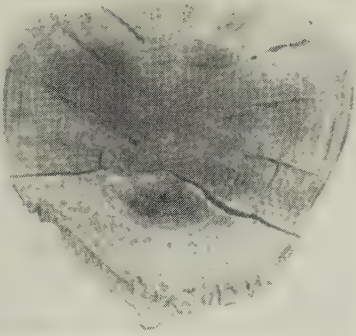


FIGURE 9. A scale taken from a captive sardine showing two marginal narrow rings at the sides and a wide zone of rarefied striae in the apical section.

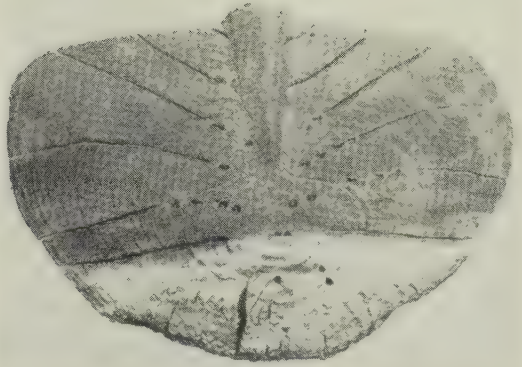


FIGURE 10. A scale taken from a captive sardine showing neither sharp ring near the edges nor marginal striae erosion.

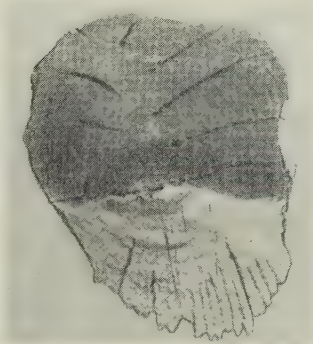


FIGURE 11. A scale taken from a captive sardine showing the regenerative growth (See right side).

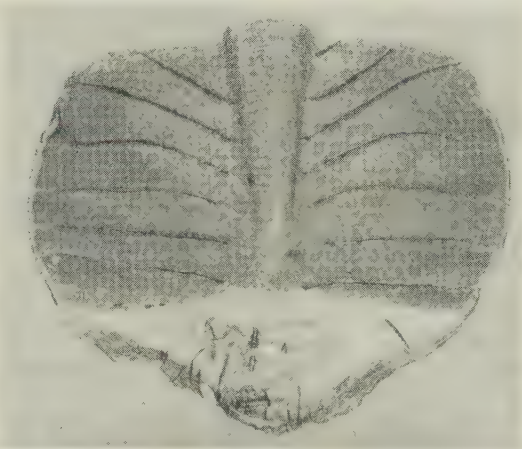


FIGURE 12. A scale taken from a sardine from nature showing partly regenerative growth (See left side).



FIGURE 13. A scale taken from a sardine from nature showing an incomplete restoration of the scale contour through successive growth of the scale and localized sharp structures (See upper right side).

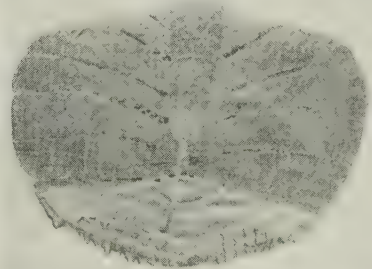


FIGURE 14. Another scale taken from the same fish as that shown in Figure 1. The new growth can hardly be detected.

In these experiments striae erosion was recorded at different levels of the condition factor for the same length of the fish. However, some relation was observed between the degree of the marginal striae erosion and condition of the fish.

It was not possible to measure the erosion of the striae at the scale edges, this being partly due to the differences appearing within an individual fish. On the other hand, the degree of the marginal striae erosion, recorded at the death of the fish, might not be a valid index of the erosion which might have preceded it as an extensive destruction of the scale was sometimes associated with an insignificant striae erosion at the edges, as mentioned before. However, a very intensive marginal striae erosion appearing regularly, i.e. in all or nearly all the mounted scales of an individual fish, was usually associated with lower values of the condition factor.

A more intensive striae erosion appeared later in the course of experiments, as well as on the fish in a poor physiological condition, and this might also suggest a relation between the striae erosion and condition of the fish. However, in some sardines the mounted scales showed an insignificant erosion of striae or none, even after a rather long captivity (8-12 weeks). An example is shown in Figure 10. Some other examples were also found in September 1959. These specimens showed high condition factors.

It might follow from that, that in nature too there is some relation between the loss in condition of the fish and the formation of the sharp rings on their scales, as presumed by Blackburn.

Blackburn supposed also another effect of the loss of body fat on scales. He thought that it causes, through skin shrinkage, fracture of the dorsal and ventral margins of scales, these being perhaps weakened by absorption. It is not possible to say whether fracture of the scale margins in these experiments might partly be explained in the same way. But, it does not seem to help in explaining the wearing off of whole parts of scales, including that starting in their central areas.

b) *Sexual maturation*

Sexual maturity was never recorded in captive sardines. The striae erosion could not, therefore, be associated with the sexual activity. It might follow that sharp rings in sardines from natural conditions should not be interpreted as spawning rings.

c) *Transference of the fish to the tanks*

Thompson (1926) found in haddock that the mere transference from sea to tanks caused a temporary cessation of growth, which was regular during the period of greatest growth and appeared sometimes outside it. In some cases the ring due to the September check in growth was better marked than the annual ring appearing in March, this one being ill-defined by reason of the continuance of the good food supply.

In these experiments too the transference of the fish to the tanks was sometimes marked by a well-defined sharp ring, as that shown in Figure 1. This influence might have been realized through a temporary loss in condition of the fish, this one causing a check in growth.

However, the initial striae erosion at the scale edges might sometimes have proceeded, thus representing a stage in the gradual destruction of scales, this one coinciding with the gradual loss in condition. In such cases the effect of the transference of the fish to the tanks has been masked.

That effect might have been masked in another way too. The new growth zone, once laid in captivity after the initial check in growth, might have been eroded later during the experiments, together with some parts of the original scale leading to the disappearance of the sharp ring.

d) Temperature

During these experiments the mean weekly temperature varied from 11.5 to 24.7°C., as shown in Figure 15. It followed closely the temperature of the sea water near the Institute. To analyze the possible influence of temperature on the sharp rings formation the following periods were distinguished:

- (1) period of high temperature (above 20°C.): from mid-June to the end of September;
- (2) period of descending temperature (roughly from 20 to 14°C.): October, November and December;
- (3) period of low temperature (below 14°C.): January, February and a part of March;
- (4) period of rapid rise in temperature (roughly from 15 to 21°C.): May and first half of June.

The occurrence of the striae erosion was analyzed in 147 sardines ranging from 110-124 mm., in which the captivity exceeded five weeks, for the first three periods. The sardines died from various causes. Almost all the fish in all the three periods showed striae erosion in their scales and in at least two-thirds of them the erosion was regular in appearance.

Only a few sardines could be kept longer in aquarium tanks in the fourth period, i.e. in the conditions of a rapid rise in temperature. They also showed erosion of the striae in their scales.

Consequently, no influence of temperature on the appearance of the striae erosion, under the given experimental conditions, could be detected so far.

e) Comparison of the scales and otoliths

The otoliths of many captive sardines showed a hyaline zone at the edges. That zone appeared in captivity. The difference in the structure of otoliths edges which appeared since the beginning of the experiment of 3 October 1959 is shown in Figures 16a-d. The dates of death of the captive sardines

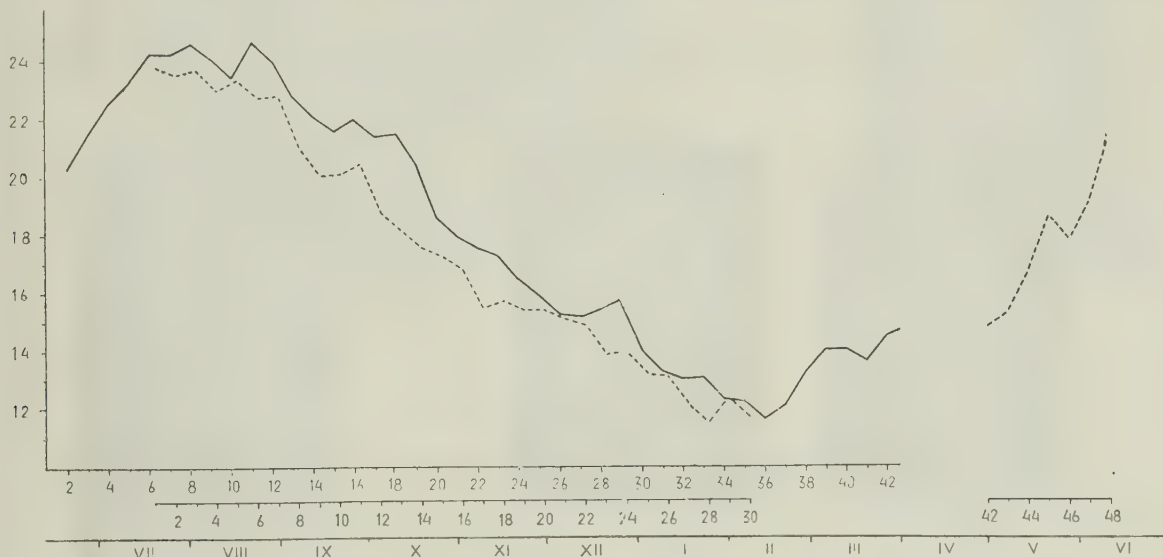


FIGURE 15. Variations in temperature (weekly averages) during the period of experiments.

————— 1958 - 1959

..... 1959 - 1960

(b, c, and d) are as follows: 24.11.1959, 20.12.1959 and 18.1.1960. The marginal hyaline zone is sharply limited in the captive sardines.

The difference which appeared in somewhat larger fish used in the experiment of 9 July 1959 is illustrated in Figures 17a and 17b. The captive sardine (b) died in good condition on 11 October 1959.

The formation of the marginal hyaline zone in the otoliths of captive sardines coincided with the striae erosion on the scales. A marked striae erosion at the scale edges was, for instance, recorded in the captive sardines from which otoliths are used for Figures 16b, c and d.

The formation of the marginal hyaline zone in the otoliths took place, however, at a slight or none striae erosion on the scales. A rather moderate erosion of the striae was found in the captive sardines from which an otolith is shown in Figure 17b. On the other hand, the marginal hyaline zone is present in the otolith shown in Figure 18 belonging to the fish from which a scale is used for Figure 10 to show the absence of erosion, but it does not seem very marked.

It is, unfortunately, not possible to say whether the appearance of the marginal hyaline zone in captivity was due to the growth of the otoliths and/or to a change in their marginal structure. It may



FIGURE 16 a.



FIGURE 16 b.



FIGURE 16 c.



FIGURE 16 d.

FIGURES 16 (a-d). *The sardine otoliths showing the difference in the marginal structure which appeared in the captivity since the beginning of the experiment of October 3rd, 1959.*

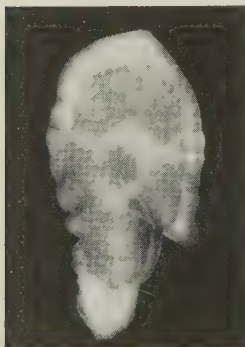


FIGURE 17 a.



FIGURE 17 b.

FIGURE 17 (a, b). *The sardine otoliths showing the difference in the marginal structure which appeared in the captivity since the beginning of the experiment of July 9th, 1959.*



FIGURE 18. *The otolith taken from the same fish as the scale shown in Figure 10.*

only be noticed that a sharp limit between the opaque zone and the marginal hyaline zone in the otoliths of captive sardines was not rare.

In Figure 19 are shown a scale and an otolith from the same captive sardine. The scale bears a sharp ring marked by important irregularities pointing to the preceding erosion and wearing off of the margins. Such a ring appeared on all the mounted normal scales from the same fish. An

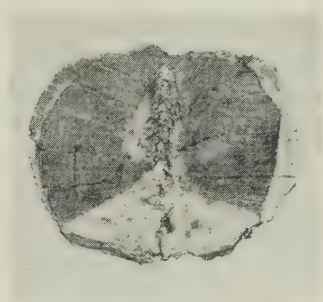


FIGURE 19 a.



FIGURE 19 b.

FIGURE 19 (a, b) *The scale and otolith taken from the same sardine after a three weeks captivity.*



FIGURE 20 a.



FIGURE 20 b.

FIGURE 20 (a, b). *The scale and otolith taken from the same sardine during the routine sampling.*

extensive erosion can be seen in the middle. The otolith shows a marginal hyaline zone in which a quite dark narrow zone can be detected on the posterior part of the otolith. The marginal hyaline zone is sharply limited from the remaining part of the otolith. The fish died from an accident on 3 November 1958 in an average condition after three weeks captivity. The sharp ring probably appeared in captivity. The wearing off of the scale margins was followed by an intensive, partly

regenerative, growth of the scale. A quick formation of regenerated scales also took place (these ones were probably less than three weeks old).

The early sharp rings on scales of sardines from natural habitat seem to have an equivalent in the otoliths. In Figures 20a and 20b are shown a scale and an otolith from the same sardine taken during the routine sampling. An early ring, sharp at the sides, appearing on all the mounted scales, might correspond to the well-defined limit between the first very opaque zone and the other less opaque part of the otolith.

Figures 21a and 21b show a scale and an otolith from the same sardine. A marked ring, sharp at the sides, can be seen on the scale and it appeared on other mounted scales too. It might correspond to the sharp limit between the large opaque zone and the less opaque marginal zone in the otolith. The fish died in captivity after a few weeks, but the sharp ring probably appeared under natural conditions.

It seems to be generally accepted that the accessory rings, at least those appearing in all the scales from the same individual fish, reveal a metabolic phenomenon resulting in a non-periodic check in

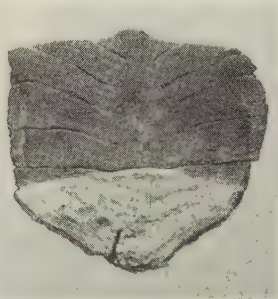


FIGURE 21 a.



FIGURE 21 b.

FIGURE 21 (a, b). The scale and otolith taken from the same sardine.

growth. It could, therefore, be expected that the sharp rings appearing in captivity and representing accessory rings would reveal also a metabolic phenomenon. It may be remembered that Ichikawa (*ibid.*) supported the idea of an absorption of the calcium salts already deposited in the scales of carps during starvation.

V. *Determinism of the new growth formation in scales*

The causes of the new growth formation in the scales during the captivity were rather difficult to analyze, this being due to the ulterior erosion of the scale margins in some cases. Certain condition of the fish seemed, however, necessary to the appearance of the new growth in the scales. The sardines showing some growth in their scales had an average or over-average condition; the lowest values of condition factor were usually not recorded in them.

The occurrence of the new growth on scales of 147 sardines ranging from 110-124 mm., for the first three periods, already used (see Section IV(d) above), was analyzed. No distinction was tried between the regular and irregular growth, between the normal growth and the regenerative one.

Small differences were recorded in the percentage frequency of the new growth formation between the three periods. They seemed to have been influenced by the condition of the fish. At least one third of the fish examined in each period showed some growth in the scales.

Consequently, the growth in the scales took place, in the given experimental conditions, at different times of the year and under different temperatures.

VI. Conclusions

- (1) Sharp rings which appeared in captivity were essentially similar to the sharp rings occurring in the natural habitat and represented accessory rings. It might suggest that the sharp rings occurring in natural conditions are accessories, as presumed by Blackburn (1951).
- (2) Striae erosion representing a sharp ring in formation or a stage in the process of destruction of the scale, occurred much more frequently, in given experimental conditions, than in the natural habitat, for the same size of fish.
- (3) Narrow rings appeared rarely in captivity, as well as diffuse rings, these representing really a new growth between two checks in growth.
- (4) The new growth in the scales during captivity was to a great extent regenerative, although the normal growth was observed too. The growth of the fish was also sometimes recorded.
- (5) The differences in the formation of rings and growth zones recorded between the captive sardines and those living in natural conditions seemed to be more quantitative than qualitative.
- (6) Some relation between the marginal striae erosion and condition of the captive fish was found. Such a relation might underlie the formation of the sharp rings in the natural conditions too, as presumed by Blackburn (*ibid.*).
- (7) Sexual maturity was not observed in captive sardines and the striae erosion could not, therefore, be associated with sexual activity.
- (8) The transference of the fish to the tanks was sometimes marked by a sharp ring, this being probably due to a loss in condition. That effect was probably often masked either by the continuance of the erosion in the scales or an ulterior erosion leading to the wearing off of the new growth zone, laid in captivity, and some parts of the original scale.
- (9) No influence of temperature on the appearance of the striae erosion could be detected so far in the given experimental conditions.
- (10) The striae erosion in the scales usually coincided with the hyaline zone formation in the otoliths.
- (11) The appearance of the new growth in scales seemed to be associated with certain condition of the fish.

BIBLIOGRAPHY

BLACKBURN, M. 1951. "Condition rings" on scales of the European pilchard (*Sardina pilchardus* Walb.). Journ. Cons. Explor. Mer. 17/2/.

ICHIKAWA, R. 1953. Absorption of fish scale caused by starvation. Records of Oceanographic Works in Japan. 1/2/N.S.

MUŽINIĆ, R. 1959. On the rings on sardine scales. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 5: 341-350, 1959, FAO, Rome.

THOMPSON, H. 1926. Haddock biology. III. Metabolism of haddock and other gadoid fish in the aquarium. Fish. Bd. Scotland. Sci. Invest. 1926. No. II.

LA PECHE AU « KANNIZZATI »

THE " KANNIZZATI " FISHERY

by J. A. GALEA

Fisheries Department, Malta

ABSTRACT

The " Kannizzati " Fishery, which is unique to Malta, deserves particular notice. The main fish taken, Dorado (*Coryphaena hippurus*) and Pilot fish (*Naucrates ductor*) are surface swimming fishes. Little is known of their migratory and spawning habits but they appear in Maltese waters from August to December, when they suddenly disappear. Both these species seek shelter under any object floating in the sea and it is this behaviour which the Maltese fishermen exploit by laying anchored cork floats seawards from the Island up to eighty miles at intervals of one mile from float to float. This is very remarkable in that the depth in which these floats are anchored varies from 150 to 800 metres and may be greater in some areas.

RÉSUMÉ

La Pêche au Kannizzati, unique à Malte, mérite une mention particulière. Les principaux poissons pêchés, le Coryphène équiset (*Coryphaena hippurus*) et le Pilote (*Naucrates ductor*) sont des poissons nageant en surface. Leur migration et reproduction sont peu connues. Ils viennent dans les eaux Maltaises d'août à décembre puis disparaissent subitement. Ces deux espèces cherchent un abri sous tout objet flottant et ce comportement particulier est à l'origine du Kannizzati des pêcheurs maltais. La technique consiste à mouiller de mille en mille et jusqu'à 80 milles en mer à partir du rivage, des flotteurs en liège par des fonds variant entre 150 et 800 m, parfois plus en certains endroits.

FLOATS

The gear consists of a heavy piece of limestone which is used to anchor the float known locally as the " Kannizzati " by means of a length of tectal treated sisal rope of 4 mm. diameter. The float itself consists of two large tabular masses of cork-slabs several layers thick; a loop passed through a hole bored at the end of each cork mass connects them loosely at a distance of approximately 60 centimetres apart. The floats are marked by a marker flag. A kerosene flare lamp, supported on a flat cork slab, is sometimes used at night to mark the float. Recently monofilament of 0.140 mm. was introduced to fishermen in place of sisal rope to anchor the " Kannizzati " floats. This has the advantages of not being absorbent and is less affected by currents, which may drag the floats under the surface. Another advantage is that the monofilament, unlike sisal rope, can be recovered and used again in subsequent seasons. Each year over 2,000,000 m. of tectal-treated sisal rope are used, together with 32,000 kg. of cork-slabs, in the making of " Kannizzati " floats, the value of these

being about L6,500. There are fifty fishing boats engaged in this fishery and the sites are allocated by the Department of Fisheries, thus preventing disputes in the siting of the floats. The laying of the float is the most difficult part of the whole operation. The setting of the "Kannizzati" is illustrated in figure 1.

DIAGRAM OF "KANNIZZATI" FLOAT

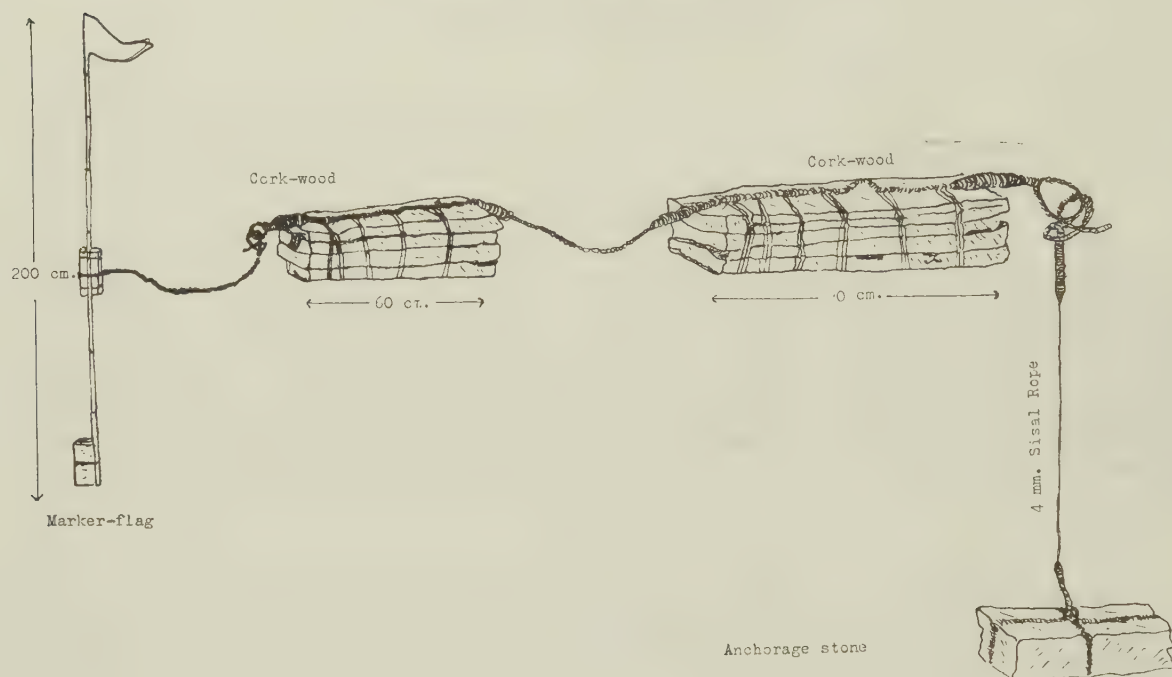


FIGURE 1.

THE NET

The net used for the "Kannizzati" Fishery is what may be called a purseseine, but without the pursing rings. The size of the net depends on the size of the operating boat. The following specifications are of a net operated by a 70 footer. The setting wing of the net is 75 m. long by 400 meshes deep. Each mesh is 25 mm. bar and made from nylon (Polyamide) continuous filament denier 210/6, the second wing being 85 m. long by 400 meshes deep. Each mesh is 25 mm. bar and made from nylon (polyamide) continuous filament denier 210/6. The centre of the net or 'Fonte' is 50 m. long by 500 meshes deep. Each mesh is 22 mm. bar and made from nylon (Polyamide) continuous filament denier 210/9. The landing bag is 15 m. long by 400 meshes deep. Each mesh is of 16 mm. bar and made from nylon (Polyamide) continuous filament denier 210/27. The cork-line is longer than the leadline, it is of nylon cordage of 6 mm. diameter and carries approximately 500 synthetic floats of 85×45 mm. The cost of such a net is in the region of £200; this also includes the cost of fitting.

The structure of the "Kannizzati" net is illustrated in figure 2.

OPERATION

The fishermen visit these anchored floats and if fish are present, the boats slowly circle the float trailing a towing line to which is attached a piece of cork-wood attached to the wing of the net, this is done to gather momentum in order that the setting wing of the net is quickly paid out with the current. The boat makes a complete circle around the float, laying the net as it proceeds. When the circle is complete the piece of cork-wood attached to the setting wing is hauled in the boat

DIAGRAM OF "KANNIZZATI" NET

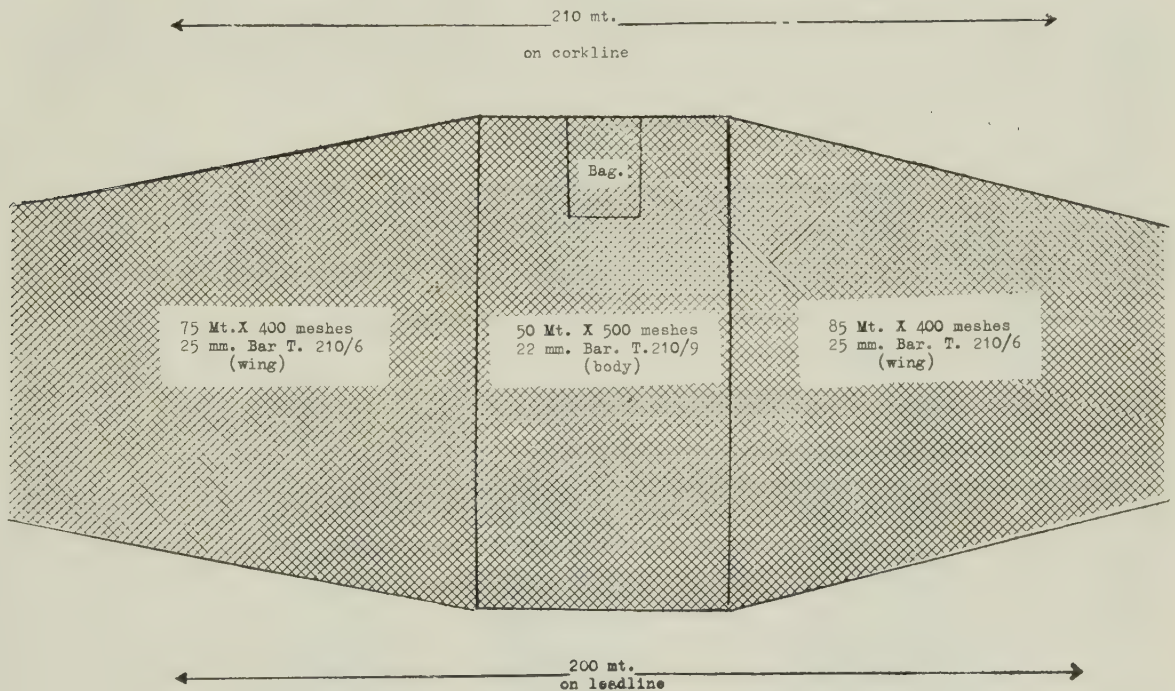


FIGURE 2.

by means of a grapnel. The two wings are quickly hauled in the boat until the circle of the net is reduced. The "Kannizzati" float is slipped between the bottom of the net which is now closed but for a narrow slit between the lead-line. The foot-ropes are then hauled on board thus confining the fish in a saucer of netting of the landing bag.

This operation takes barely 10 minutes when the net is handled by an experienced crew.

Apart from this method described above, the same fish is taken by the following methods:

Drifting long-lines

When bad weather disperses the fish from around the "Kannizzati" floats, extensive use is made of a specific type of drifting surface long-line. These consist basically of a main hemp line on which a number of snooded hooks (350) are set at an interval of 12 m. Monofilament No. 60 mm. is used together with hooks No. 12 which are baited with squid. The long-line is kept

on the surface by cork-floats, of a diamond shape at the same interval as the snoods and is allowed to drift with the current. The cost of such a surface long-line is approximately £ 22 and a fishing boat usually carries from four to six baskets.

Trolling

Trolling-lures of white feathers of approximately 1/2 ounce are used for the capture of Dorado.

Costs and Returns

A careful study has been made of three different types of boats engaged on the “ Kannizzati ” fishery. These boats were picked at random out of about fifty fishing vessels so engaged and the results are shown in the Appendix.

Conclusion

There is evidence that the Dorado may be widely distributed in the Mediterranean. The fish is caught in appreciable quantities from August to November and may form the basis of a worthwhile development in other Mediterranean Countries.

BIBLIOGRAPHY

J. HORNELL, F.L.S. (1931) “The Fishing Industry in Malta,,

T. W. BURDON, B. Sc. (1956) “A Report on the Fishing Industry in Malta,,

RELATIVE IMPORTANCE OF THE “ KANNIZZATI ” AND OTHER FISHERIES

Records for the last nine years of “ Kannizzati Fishery ” as compared with the remaining other fishing methods (See also Fig. 3)

Year	Landings from “Kannizzati” Sept./Nov. kg.	Landings from all other fisheries for the whole year kg.	Total Landings kg.
1951	297,993	498,297	796,290
1952	536,855	594,207	1,131,062
1953	357,327	641,858	999,185
1954	267,868	608,076	875,944
1955	235,306	646,328	881,634
1956	236,728	605,442	842,170
1957	148,488	766,674	915,162
1958	317,114	750,163	1,067,307
1959	288,036	768,146	1,056,182
	2,685,745	5,879,191	8,564,936

N. B. The “ Kannizzati ” contributed in three months, 31.4 % of the total annual landings.

MARKET HANDLINGS

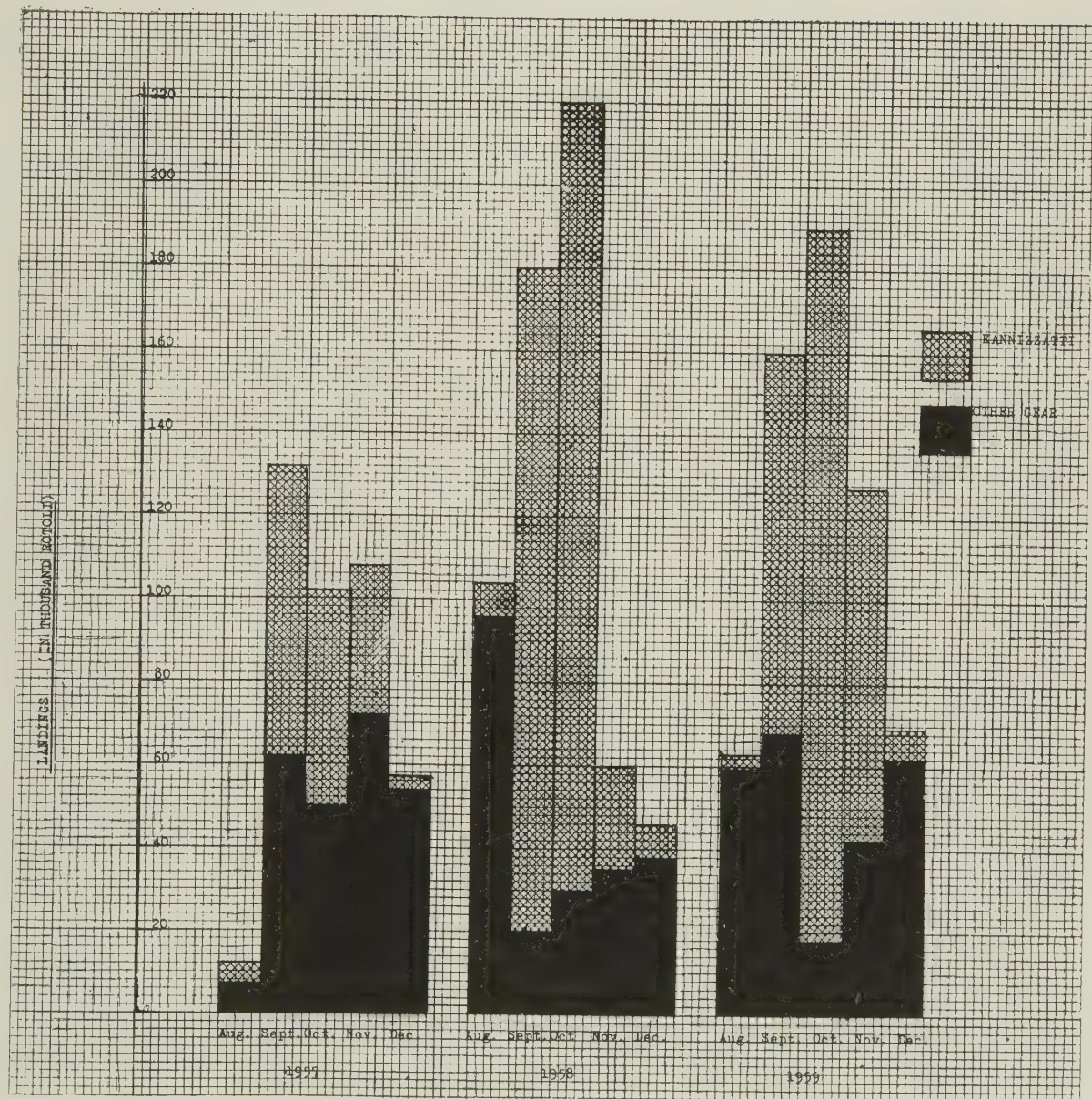


FIGURE 3.

APPENDIX

The "*San Giuseppe*" is a converted ex-admiralty MFV which was built in 1944. It is 30.5 m. overall length and 9 m. beam. The engine is Glennifer of 120 hp.

CATCH			OPERATING COSTS	
Month	kg.	Value		
Sept.	10,629	£ 1,977	1,120 kg. cork-wood	£ 56
Oct.	6,988	2,026	109,000 m. ½ rope	181
Nov.	3,731	954	120 anchorage stones	18
			ice	35
			17,974 litres fuel	280
Total	23,448	£ 4,957	Total	£ 570

Gross proceeds from catch during Sept./Nov. £ 4,957

OPERATING COSTS

"Kannizzati" Equipment	£ 255	
Fuel	280	
Ice	35	570
		£ 4,387

SHARES

Vessel gets	4 shares	
Equipment	4 "	
One share for a crew of	12 "	
	20 shares	
	£ 4,387	= £ 219.3
	20 shares	

The "*Mastalfio*" is an Italian type trawler. It is 32.8 m. overall length and 7.7 m. beam. The engine is an Ansaldo of 150 hp.

CATCH			OPERATING COSTS	
Month	kg.	Value		
Sept.	1,863	£ 545	960 kg. cork-wood	£ 48
Oct.	5,079	1,496	91,400 m. ½ rope	151
Nov.	6,684	1,376	100 anchorage stones	15
			8,827 litres fuel	137
			ice	25
Total	13,626	£ 3,417	Total	£ 376

Gross proceeds from catch during Sept./Nov. £ 3,417

OPERATING COSTS

"Kannizzati" Equipment	£ 214	
Fuel	137	
Ice	25	376
		£ 3,041

£ = livre sterling

SHARES

Vessel gets	4	shares	
Equipment	4	"	
One share for a crew of	10	"	
	18	shares	
	£ 3,041		
	18	shares	= £ 168.9

Motor Luzzu F. 695. It is a double ended, carvel built boat with vertical stem and post. This is a typical Maltese undecked boat which has negligible draught. It is 12.7 m. overall length and 4.5 m. beam. Its engine is an Ailsa Craig of 26 hp.

CATCH			OPERATING COSTS		
Month	kg.	Value		£	
Sept.	1,449	£ 339	400 kg. cork-wood		20
Oct.	375	113	36,560 m. 1/2 rope		60
Nov.	274	84	40 anchorage stones		6
			2,255 litres fuel		25
Total	2,098	£ 536	ice		15
			Total	£	126

Gross proceeds from catch during Sept./Nov. £ 536

OPERATING COSTS

" Kannizzati " Equipment	£ 86	
Fuel	25	
Ice	15	126
	£	410

SHARES

Vessel gets	2	shares	
Equipment	2	"	
One share for a crew of	4	"	
	8	shares	
	£ 410		
	8	shares	= £ 51.2

£ = livre sterling

**LA SÉLECTION DE *UPENELUS*
MOLLUCCENSIS ET DE *MULLUS*
BARBATUS PAR LES CULS DE CHA-
LUT DANS LES PECHERIES ISRAE-
LIENNES**

**ON THE SELECTION OF *UPENELUS*
MOLLUCCENSIS AND *MULLUS*
BARBATUS BY TRAWL COD-ENDS
IN THE ISRAELI FISHERIES**

by E. GILAT (GOTTLIEB)

Sea Fisheries Research Station, Haifa, Israel

ABSTRACT

The populations of *Upeneus moluccensis* Bleeker and of *Mullus barbatus* Linné have been overexploited along the continental shelf of Israel. Recent investigations on the dynamics of these species have led to the conclusion that the mesh size of the trawl cod-ends should be changed in order to obtain a better yield. Experiments with savings gear were carried out to find the selection factors for the cod-ends used in the Israel trawl fishery.

RÉSUMÉ

Les populations de *Upeneus moluccensis* Bleeker et de *Mullus barbatus* Linné étaient surexploitées tout le long du plateau continental israélien. De récentes recherches ont conduit à la conclusion que la grandeur de la maille des culs de chalut devrait être changée pour obtenir une meilleure production. Des expériences avec des coiffes ont été entreprises pour déterminer la sélectivité des culs de chaluts utilisés en Israël.

Introduction

Recent investigations on the dynamics of the populations of demersal fish species in the eastern Mediterranean have lead to the calculation of a mesh-size for obtaining a maximum yield from the population of *Upeneus moluccensis* Bleeker. The effort which produced the fishing mortality, during the period of 1952-1958 in the Northeast of the Mediterranean, was larger than that required for obtaining the maximum sustained yield from this population. The population of *Upeneus* was over-exploited during the above mentioned period when intense fishing with small mesh-sized cod-ends destroyed large quantities of immature fish immediately after their descent to the bottom at the end of their pelagic stage of life. The yield curves obtained for *Upeneus*, based on studies as suggested by Beverton and Holt (1957), demonstrate that over-exploitation may be avoided in the future, without curtailing the fishing effort, by increasing the mesh-size in the cod-end of trawls. In this way non-rational fishing may be changed into rational fishing in respect to the population of *Upeneus* (Gottlieb, 1959).

The population of *Mullus barbatus* Linné has also been over-exploited along the continental shelf of Israel and as the growth rate of *Mullus* is similar to that of *Upeneus* it has been concluded that the same mesh-size could be recommended for both species.

Mesh selection experiments were therefore carried out in our waters in order to calculate the selection factor for Mullidae in trawls used locally and under conditions which are characteristic for our trawl fishery. During the experiments it was impossible to check the influence of all the factors, such as the duration of tow and the towing speed, on the possible variations in the selection factor for the same species of fish.

Experiments carried out on hake and whiting suggested that the escape of fish was more effective in longer tows (Gulland, 1956). It has also been shown during the experiments carried out on the Arctic cod by the Norwegian research vessel in the Barents Sea that the escape of fish is inversely proportional to the towing speed. The increase in speed from 3 to 4 knots caused a decrease in the selection factor from 4.1 to 3.5 (Saetersdal, 1958).

Previous investigations

Savings gear experiments with trawl nets in Israel waters were carried out during 1955 and 1956 (Gottlieb and Oren, 1957). The purpose of these investigations was to demonstrate the ability of the demersal species of fish in the eastern Mediterranean to escape through the cod-end meshes which are partly open during the tow. The degree of opening of the cod-end meshes as well as these in other parts of the net of the Mediterranean type was a matter of controversy among the fishermen so that it had to be determined whether during the tow the cod-end releases small fish which will survive and continue their existence.

Studies of the Mediterranean trawl net proved beyond doubt that the meshes in action are open to various degrees in certain parts of the net (Ben-Yami, 1959). It may be inferred from this study that the forces which act in the Mediterranean trawl in action will cause the cod-end meshes to take on a diamond shape different from that of the Atlantic type of trawl. In addition the relation between the length of stretched webbing around the mouth of the net and that along the circumference of the cod-end is approximately 2.5 : 1, while in the Atlantic type of trawl it is about 5 : 1. The relatively large amount of water flowing through the opening of the Atlantic trawl-net causes the wider opening of the meshes in this type of net in comparison to the Mediterranean trawl (Ben-Yami, 1957 and personal information). The selection factor for the common species of fish might, therefore, be different on the average from the selection factor obtained for the demersal fish species in the northern Atlantic.

The first stage of the savings gear investigations (1955-1956) was successful in demonstrating the release of young commercial fish which were found in perfect condition in the cover, leaving no doubt that the process of selectivity was effective in the Mediterranean type of trawl-net to the same extent as in the other types investigated hitherto.

It has been concluded that the cover method is the most convenient and furnishes the higher accuracy, therefore it was chosen as the standard method in all experiments carried out in our waters. After each tow, samples of *Mullus barbatus* and *Upeneus moluccensis*, taken from the catch in the cover and in the cod-end, were measured separately to the nearest half centimeter. Only when small catches occurred, was it possible to measure all retained fish of the above mentioned species as well as all those released in the cod-end. In many tows, the large numbers of fish in the catches both in the cod-end and in the cover, made the counting of all fish impossible. Estimates of the number

of fish were made by multiplying the number in one box by the total number of boxes in the catch. Therefore, the variations in the selection factor as calculated from the length frequency distribution in percentage, in Tables 1 and 2 in the previous publication (Gottlieb and Oren, 1957), may be caused by such inaccuracies.

Another drawback in the experiments carried out during 1955 and 1956 was the method of mesh-size measurement carried out with the triangular gauge. The data obtained are strongly influenced by the force used by the operator during the inserting of the non-pressure gauge into the mesh. This problem is discussed by Boerema (1956) who gives the relationship between the force used and the mesh size for cod-ends produced from different twines of hemp and manilla. It may be observed that within the pressure limits of 1-10 kg. the mesh-size changes within the limits of 6-8 mm., depending on the twine used. It seems that the mesh-size of 48 and 54 mm. obtained from the measurements made during 1955 and 1956 was exaggerated by the use of a greater force than required. There is, however, no evidence to prove this. The usual practice is to use a force which causes a resistance of the web and this depends on the subjective judgment of the person who uses the gauge. A force of 4 kg. is mostly accepted which, when applied by hand, can be very easily exaggerated.

Methods and gear in present investigations

Mesh selection experiments were carried out during 1958-60 using the Italian type trawl. This type of trawl net has been described in detail by Ben-Yami (1959), in his study of the Mediterranean trawl net. He mentions in this paper that underwater observations made proved that the meshes vary in their spread from wide open to completely closed. In the central sectors of the belly and upper wings the mesh angles are about 40 degrees and they may reach 80 degrees in some places. The degree to which the meshes are open in this trawl net has been demonstrated on the underwater photographs by Fried (1957).

No direct observations on the opening of the meshes in the cod-end of the Mediterranean trawl were made, but it may be inferred that they are less open than the meshes in the cod-end of the Atlantic trawl.

All experiments during 1958-1960 were carried out on the continental shelf of Israel in the Mediterranean on board the trawler R.F.V. "M'vo'ot Yam" (150 h.p.), the specification of which is given in the G.F.C.M. Studies and Reviews, No. 6, 1959, p. 20. The true towing speed of the boat was within the limits of 2.5-3.3. knots. As some tows were made with, and some against the current, variations in speed of the tows occurred. The length of tow varied mostly from 1.5 to 2 hours with some exceptional tows lasting up to 3 hours. In no case did the catch, composed of a variety of species, exceed 150 kg. of fish per tow, but most catches were smaller. In most of the experiments with the Italian type of net, the cod-end was made of hemp twine produced in Italy (Marleno Levato, No. 2/3 c. diameter 1.8 mm. in dry condition and untreated). Cod-ends of this type but with meshes of different size, ranging from 35 to 40 mm. were used in the experiments of July and December (1958), June and September (1959). Cod-ends of a mesh-size of 46 mm. made of different twines of lower quality, approximately of the same diameter (1.8 mm.) were used in the experiments carried out in October (1958) and March (1959). The October (1958) experiment was carried out in collaboration with Dr. J. Schaerfe, Fishing Gear Expert of FAO, with a sand-eel trawl net of the Atlantic type, made of nylon 210/21, with a cod-end mesh-size of 36 mm.

The experiments of January and February (1960) were carried out with the hemp trawl-net of

improved type (a hybrid-net incorporating features of the Italian and Atlantic types) constructed and described by Ben-Yami (1957). The cod-end of this trawl was made of the same twine as the ordinary Mediterranean trawl (Italian type).

The cover in all experiments was constructed from a piece of cotton net generally used for the purse-seine bag for sardine fishing, with a mesh-size of 20 mm. stretched. The cover was fastened to the upper two-thirds of the cod-end in the experiments of July and October (1958) leaving the lower side of the cod-end free to avoid damage of the cover on hard ground; the escapement of the fish through the lower third of the cod-end dragged on the bottom is still questionable. The following experiments were carried out with a cover loosely fastened round the cod-end and extending about one fathom behind the cod-end in order to avoid the impediment of the escapement.

Mesh-size measurements were carried out during the earlier experiments in 1955 and 1956 as well as during 1958 and part of 1959 with a flat metal gauge in a triangle form with a millimeter scale as described by Gottlieb and Oren (1955). During 1959 a new-pressure gauge was constructed in the Fishermen's Workshop (Haifa) and used since the experiment of June 1959. It is similar in construction to the gauge invented by the Scottish Marine Laboratory in Aberdeen.

The gauge constructed in Israel provides a longitudinal force of 3-8 kg. between opposite knots, when the spring is extended. The scale on the moving arm permits application of constant pressure. The mesh-size can be measured within the limits of 30-120 mm. stretched (Fig. 1 and 1a).

A comparison of mesh-measuring methods with different kinds of gauges has been made in Scotland and the results published (Parrish, Jones and Pope, 1956). Mean mesh-sizes obtained from measurements taken with different gauges showed wide variations. The readings taken with a pressure gauge were consistently lower than those taken with a non-pressure gauge. It has also been shown that differences in results obtained by various operators were particularly reduced where a standard force was applied along the line of measurement i.e. between the knots.

The comparison of mesh measurements carried out in the Mediterranean trawl both with a simple and a pressure gauge demonstrated the existence of a discrepancy. The results are given below:

MESH SIZE IN MM.										No. of measurements
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
Simple gauge	1	2	23	21	25	13	5	4	1	95
Pressure gauge	4	12	11	9	4	2	1	—	—	43

The cod-end measured was produced by "Tarshish" from hemp twine imported from Italy, No. 1,5/3 c, Marleno Levato. In all measurements a force of 5 kg. was applied and they were carried out in wet condition on board the fishing vessel. The measurements resulted in the following mesh sizes; Pressure gauge - 35.2 mm.; Non-pressure gauge - 36.6 mm. The discrepancy of 1.4 mm. confirms the suggestion that the measurements carried out with the non-pressure gauge during 1955 and 1956 in our waters resulted in a relatively larger mesh-size thus obtaining a lower selection factor when compared with that obtained during the latest experiments.

The cod-ends used in these experiments were usually measured after shrinking of the twines in wet condition. Measurements of mesh-size in an unused dry cod-end made of hemp resulted in 50 mm. while the same meshes shrank after a few tows to 40 mm.

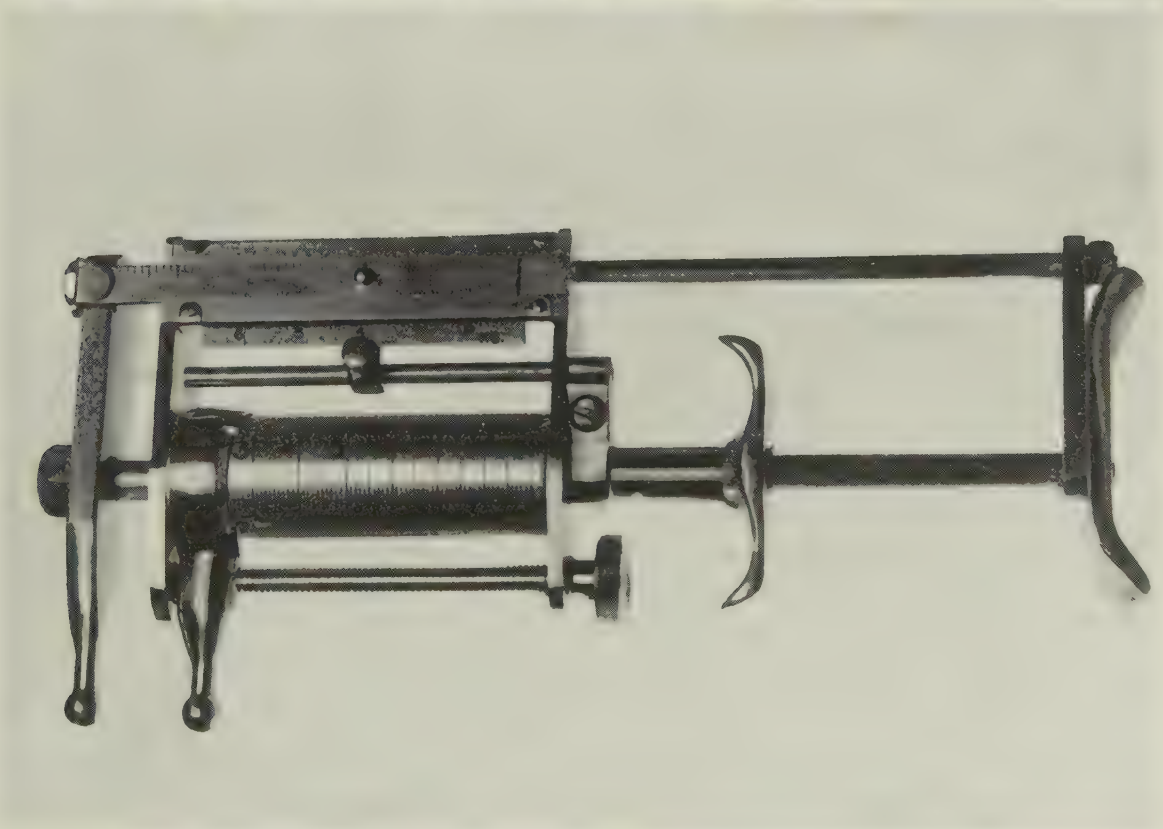
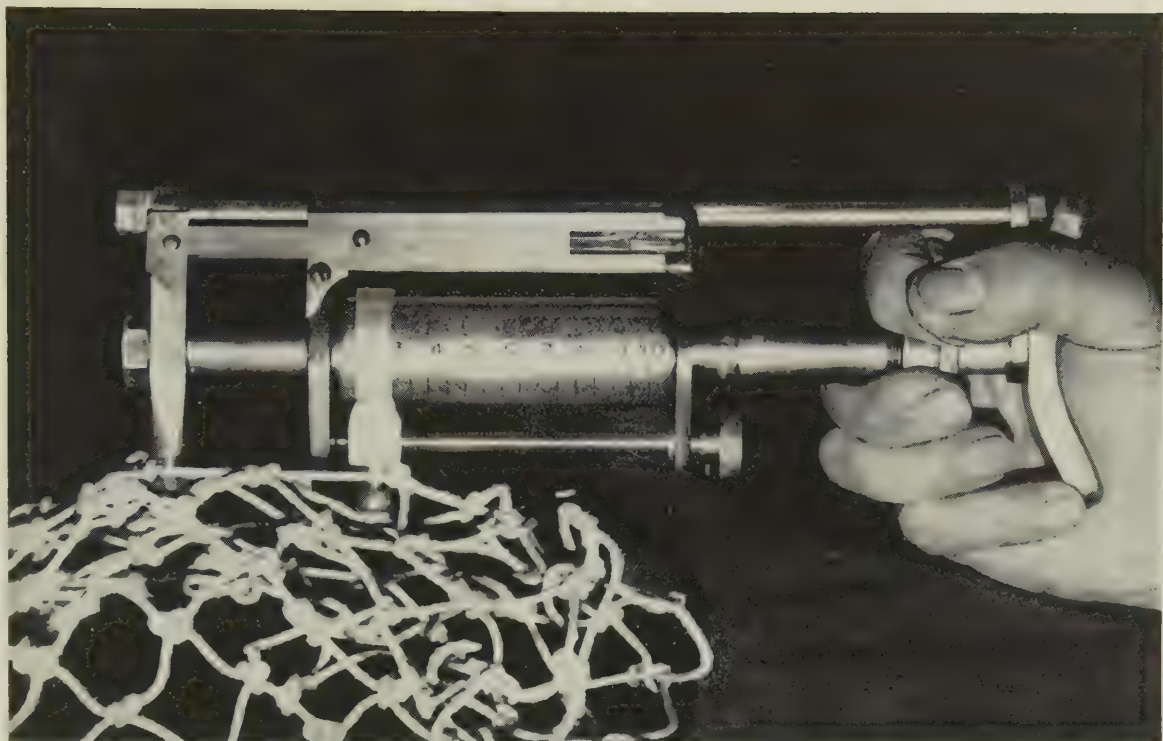


FIGURE 1 AND FIGURE 1 a. *Pressure gauge for mesh size measurements made in Israel.*

Results of the experiments

The results of the experiments of 1958-1960 in which a selection factor could be established are compiled in tables 1 and 2 where the length frequencies of both *Mullus barbatus* and *Upeneus moluccensis* in cod-end and in cover are given. From these data the percentage of retained fish in the cod-end was calculated.

The catch composition in the eastern Mediterranean is very variable and this made the planning of the experiments difficult. The length frequency composition of the fish, the selectivity of which has been measured, was not always within the selection range.

In July 1958, the population of *Mullus barbatus* was composed of two size groups: fish longer than 10 cm. and fish of less than 6 cm. The last size-group of fish (0— group) passed easily through the cod-end meshes and was found in the cover, while fish older than one year were retained. This sharp selection made the estimation of the selection factor impossible in this case, because fish of a length at the 50 % selection point were not present in the catch.

It could be only concluded that a hemp cod-end of the Italian trawl with a 40 mm. mesh-size (measured with a simple triangle gauge) is selective for the new brood of *Mullus*, shortly before their descent to the bottom, at the end of the pelagic stage. This population was composed of fish which partly showed the characteristics of the post-larval pelagic stages with their blue-silverish tint and all the transitory stages to the benthonic type. Their length measurement showed a peak at 50 mm. with numerous specimens of 60 to 70 mm. At night a 500 W electric bulb was used for the attraction of the post-larval red mullets. The fish, caught with a dip-net, were of a total length of 11 to 40 mm. and they were similar to the specimen described from Haifa Bay (Gottlieb, 1956). Some of the post-larvae were also found the next day in the cover of the cod-end, in the fishing area of Tel-Aviv-Yunis, 22 fathoms depth.

This experiment demonstrated the selection process of the young *Mullus* stages at the time of their recruitment to the fishery. Other species present in the cod-end in large quantities were the following: *Sardinella aurita*, *Pagellus erythrinus*, *Engraulis encrasicolus* and the shrimp *Parapenaeus longirostris*. The other species such as *Upeneus moluccensis* and *Saurida undosquamis* though present in the cod-end have passed into the cover small quantities because of their size composition.

The selection factor for *Mullus barbatus* was obtained during the October (1958) trip to Haifa Bay. The length of fish at the 50 % selection point was 110 mm. and the cod-end mesh-size was 46 mm. (measured with the non-pressure gauge) which consequently gave a selection factor of 2.4 for the cod-end of an Italian net made of hemp (table 1, tow 1 and Fig. 2). If the assumption is true that the mesh-size was exaggerated in comparison with later experiments where the pressure of 5 kg. was used, a selection factor of 2.5-2.6 may be obtained.

The same cod-end was selective for the young fish of *Upeneus moluccensis* which formed the O-group, most of them 50-80 mm. long. In the cover were counted 1200 fish of this species which formed most of the catch in this tow.

It has thus been demonstrated that the mesh-size of 46 mm. (non-pressure gauge measurement) is selective for the new brood of *Upeneus* at the start of the recruitment to the fishery.

On the same trip a successful experiment was carried out with a nylon net of North-European type with a cod-end mesh of 36 mm. This was a modified sand-eel trawl made of machine braided nylon webbing the description of which is given in the Studies and Reviews of G.F.C.M. No. 6, May 1959. In this publication the preliminary results of the experiment are given, disclosing the remarkable difference between the selectivity of the Italian type trawl and the Atlantic trawl. The

selection factor for this net (cod-end) in relation to *Mullus* was found to be 3.5 as compared with 2.4 obtained for the hemp cod-end (compare tows 1 and 2 in table 1).

The results obtained for the nylon net described above have yet to be confirmed in future experiments before the final value for the selection factor can be established. There was no opportunity to check

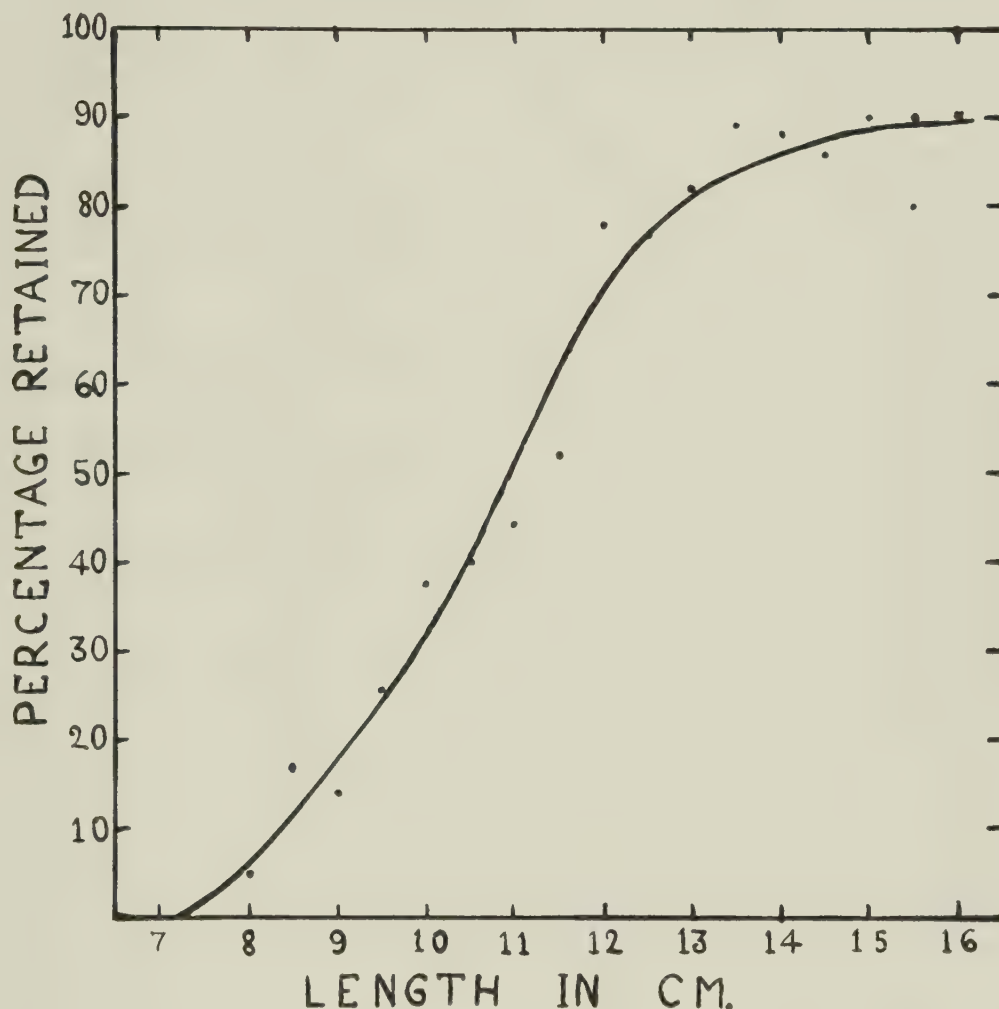


FIGURE 2. Selection curve showing percentage of *Mullus barbatus* retained in the cod-end (mesh-size 46 mm.) during tow 1.

the selectivity of *Upeneus* for the cod-end of the nylon net. Nevertheless, the mesh-size regulations for this type of trawl will be different from those accepted for the Mediterranean trawl made of hemp.

The considerable increase of the selection factor from 2.4 to 3.5 (46 %) cannot be entirely accounted for by the elasticity of the nylon in relation to hemp. It has been shown that the selection factor for the silver hake, *Merluccius bilinearis*, increased only from 2.9 to 3.3 (14 %) when cod-ends of cotton and nylon respectively were used in the North-Atlantic trawl (Clark, 1957).

Dr. Schaerfe (FAO Fish. Tech. Br.) is of the opinion that both the quality of twine and the structure of the net caused the marked increase in the selection factor.

A successful experiment on the selectivity of *Upeneus moluccensis* was carried out in March (1959) in the Rubin-Yunis area, at the depth of 17 fathoms. It is worth mentioning that in this season of the year the sea bottom was covered with a very dense population of *Antedon mediterranea* (sea lilies) which might have interfered with the escape of the fish from the cod-end by blocking the meshes. However, no difference was found between the selection factor in this area as compared with that obtained during the same trip from a tow made on a clean bottom. *Antedon* which appeared in immense quantities on the bottom in December 1958, did not interfere with the selection of young *Upeneus* through a mesh of 35 mm.

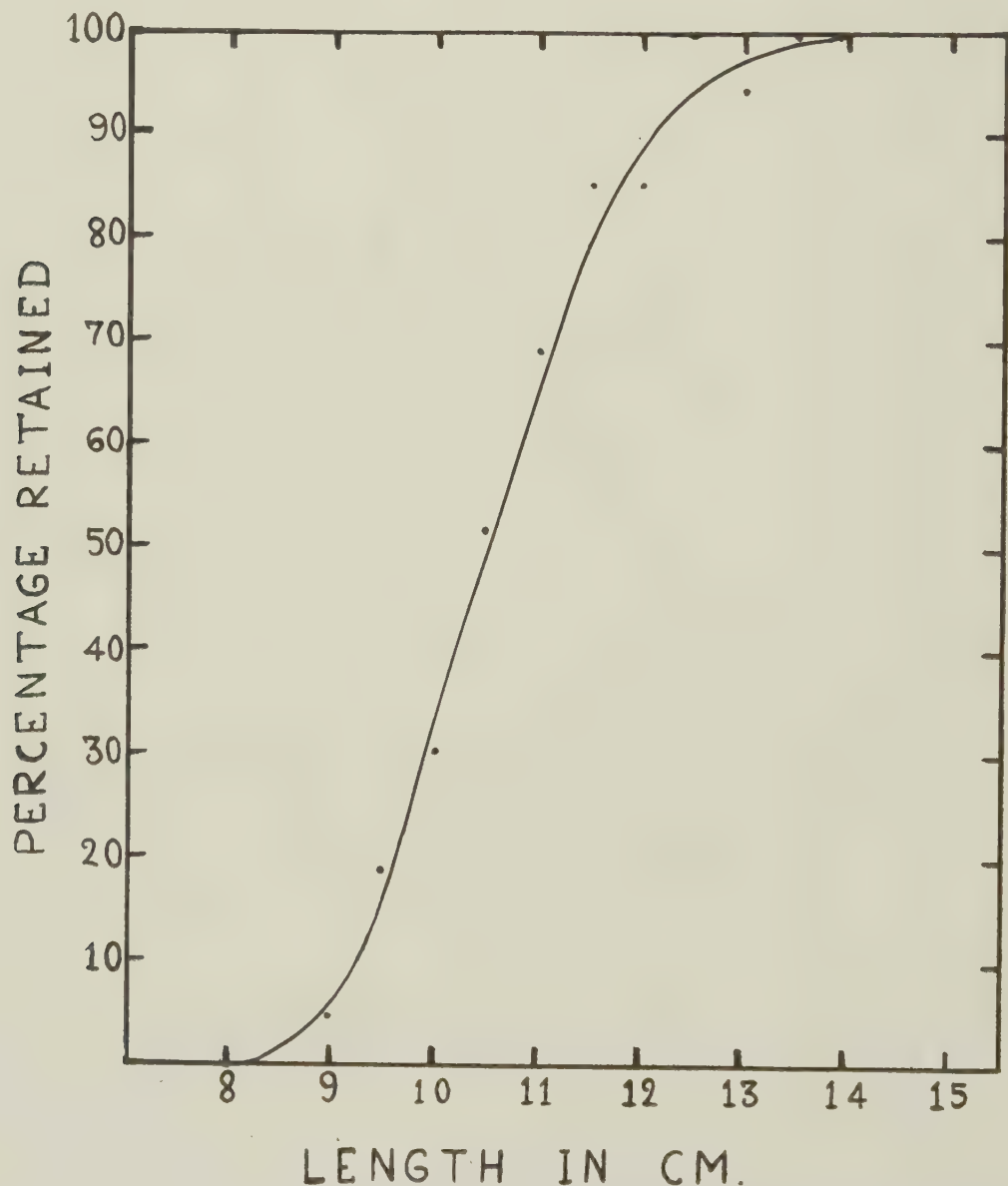


FIGURE 3. Selection curve showing percentage of *Upeneus moluccensis* retained in the cod-end (mesh-size 46 mm.) during tow 4.

The mesh-size in the March (1959) experiment, measured with the non-pressure gauge was found to be 46 mm. in the cod-end of the Italian trawl then in use. The selection factor was calculated for *Upeneus moluccensis* to be 2.2-2.4 (see table 2, tows 1-5 and Fig. 3).

In June 1959 savings gear experiments were carried out in the Rubin-Yunis fishing area at 17 fathoms with mesh-size cod-end of 35 mm. (measurements were carried out with a pressure gauge applying the force of 5 kg.). In this experiment no selection factor could be determined but it has been demonstrated that fish of both species, *M. barbatus* and *U. moluccensis* over 10 cm. in length, were retained in the cod-end.

The same cod-end of an Italian trawl was used in September 1959 in Haifa Bay at the depth of 30-40 fathoms, where a population of *M. barbatus* was present. The selection factor was then established as 2.6. The mesh-size of this cod-end was 37 mm. as compared with 35 mm. in the previous experiment, probably as a result of tightening of the knots during the fishing operations (Table 1, tow 3, and fig. 4).

In January and February 1960 savings gear experiments were carried out with the hybrid-net constructed by Ben-Yami and mentioned previously, having a mesh-size in the cod-end of 34 mm. (measured with the pressure gauge, applying a force of 5 kg.). The same meshes measured with the non pressure gauge in wet condition averaged 40 mm. When calculating the selection factor the mesh-size of 34 mm. was taken into consideration.

The catch in the Tel-Aviv-Rubin fishing area, at the depth of 48 fathoms, was mainly composed of the following species: *Upeneus moluccensis*, *Mullus barbatus*, *Saurida undosquamis*, *Box boops*, *Dussumieria productissima* and *Engraulis encrasicolus*.

Most of the catch in the cover was composed of *Engraulis* which passed through the cod-end meshes very easily. Among them were small *Upeneus* (fish belonging to the 1959 year-class). In some tows a quantity of *Box boops* escaped through the cod-end meshes. The fish of the two last mentioned species were measured in cod-end and cover. The *Mullus* and *Saurida* catch was mainly composed of larger fish which very rarely passed into the cover.

The shrimp *Parapenaeus longirostris* formed a large part of the cover catch.

The selection factor could only be obtained for *Upeneus* and was calculated to be 2.4 (Table 2, tow 6).

In the fishing area of Atlit-Caesarea, at 34 fathoms depth, large quantities of *Antedon mediterranea* were present on the bottom together with the shrimp *Parapenaeus longirostris* which were found in the cover and could have blocked the meshes of the cod-end during the escape of the fish. Nevertheless, the selection factor of *Upeneus* was 2.4-2.6 (Table 2, tows 7 and 8, Fig. 5).

Discussion of results and conclusions

The mesh selection experiments with the Mediterranean type of trawl-net made of hemp proved the assumption that this gear causes a lower selection factor than that usually obtained for the Atlantic type of trawl. It is doubtful whether the behaviour of the various species of fish may be the cause of this, as one and the same species, *Mullus barbatus* showed in our waters selection factors of 2.4 and 3.5 with the Mediterranean and Atlantic type of trawls respectively.

Selection factors obtained for *Upeneus moluccensis* were 2.2 to 2.4 with the Mediterranean trawl (Italian type) and 2.4 to 2.6 with the hybrid net (constructed by M. Ben-Yami). The differences in the selection factors, obtained for these nets are not significant however and the existing discrepancy

might have been caused by the fact that the meshes in the Mediterranean trawl (Italian type) were measured with a non-pressure gauge while the meshes in the hybrid net were measured with the pressure gauge. The comparison of results from selectivity experiments is almost impossible where the mesh-size was measured with pressure and non-pressure gauges.

Studies of the dynamics of the population of *Upeneus moluccensis* (Gottlieb, 1959) have shown

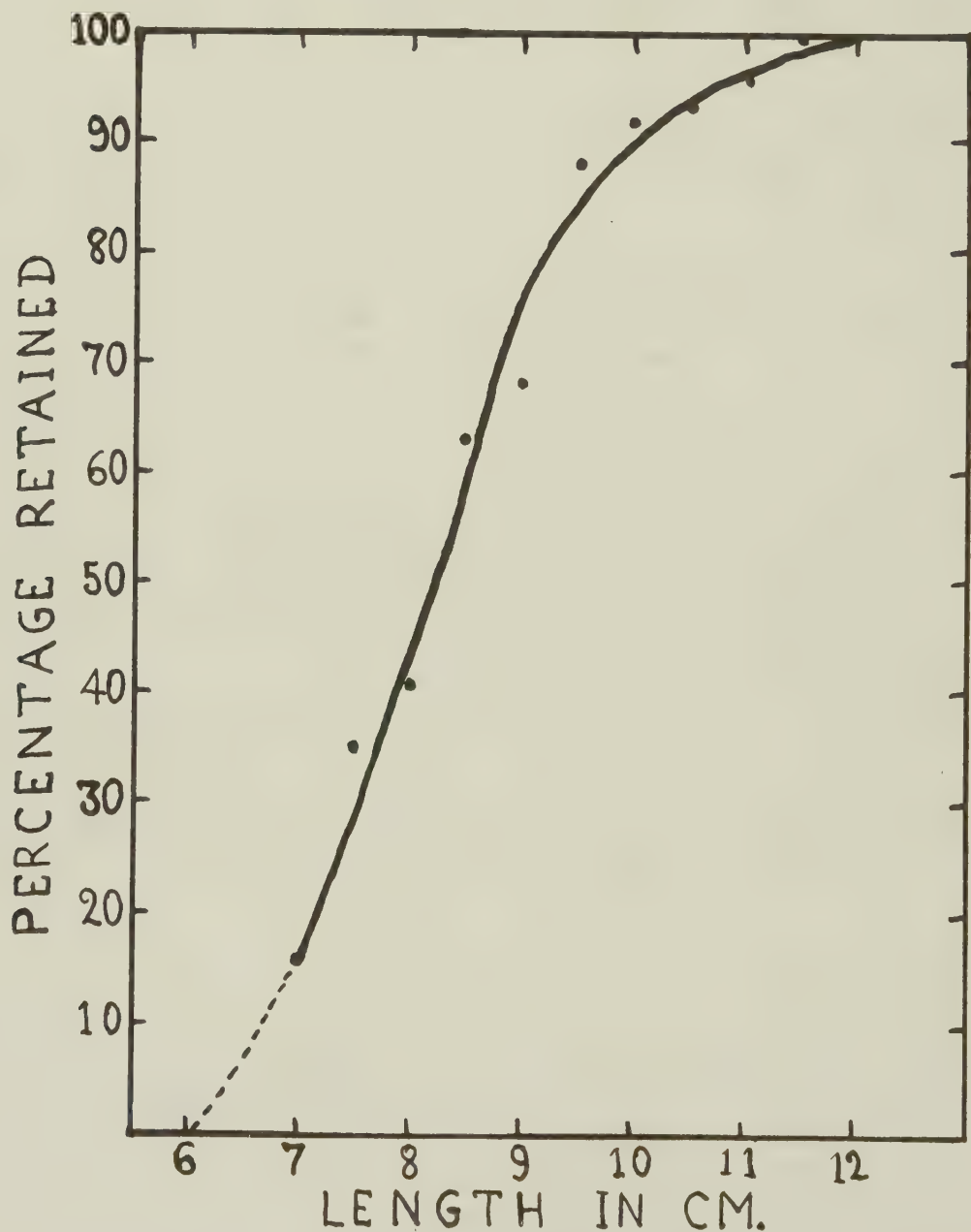


FIGURE 4. Selection curve showing percentage of *Mullus barbatus* retained in the cod-end (mesh-size 37 mm.) during tow 3.

that in order to obtain the maximum yield from this population, the length of fish at 50 % selection point should be no less than 120 mm. which means that with a selection factor of 2.4 a mesh-size of 50 mm. stretched has to be recommended for the cod-end of the Mediterranean trawl.

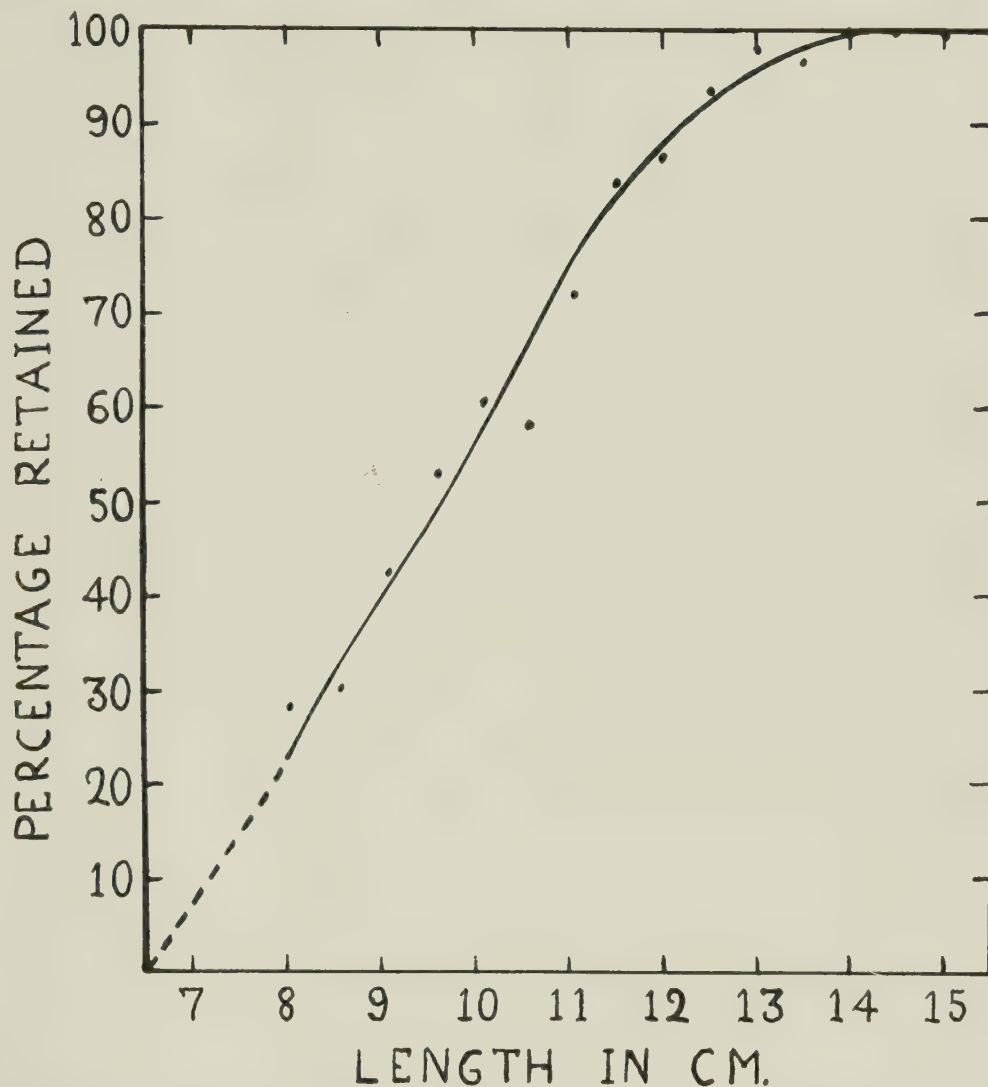


FIGURE 5. Selection curve showing percentage of *Upeneus moluccensis* retained in the cod-end (mesh-size 34 mm.) during tow 7.

TABLE 1 — SELECTIVITY OF THE COD-END IN RELATION TO *MULLUS BARBATUS* L.

Length of fish in cm.	Tow No. 1			Tow No. 2			Tow No. 3		
	Cod-end	Cover	% Retained	Cod-end	Cover	% Retained	Cod-end	Cover	% Retained
7	—	2	0	1	—	—	—	1	0
7,5	—	3	0	2	40	4,8	—	3	0
8	1	19	5,0	9	104	8,0	4	10	28,6
8,5	6	30	16,7	22	330	6,3	10	33	30,3
9	8	49	14,0	33	575	5,4	28	36	43,7
9,5	10	29	25,6	33	495	6,3	64	55	53,9
10	12	20	37,5	37	335	10,0	91	57	61,5
10,5	12	18	40,0	18	240	7,0	74	52	58,9
11	16	20	44,3	23	225	9,3	77	29	72,3
11,5	11	10	52,3	14	184	7,1	63	12	84,1
12	18	5	78,0	19	96	18,5	52	8	86,5
12,5	10	3	77,0	25	24	51,0	44	3	93,6
13	9	2	82,0	22	16	58,0	43	1	97,7
13,5	8	1	89,0	12	32	27,3	29	1	96,7
14	7	1	88,0	17	8	68,0	24	—	100,0
14,5	6	1	86,0	15	8	65,0	16	—	100,0
15	1	—	100,0	6	8	42,8	7	—	100,0
15,5	4	1	80,0	3	—	100,0	6	—	100,0
16	2	—	100,0	1	—	100,0	1	—	100,0
16,5	—	—	—	—	—	—	4	—	100,0
17	—	—	—	—	—	—	6	—	100,0
17,5	—	—	—	—	—	—	2	—	100,0
18	—	—	—	—	—	—	8	—	100,0
18,5	—	—	—	—	—	—	1	—	100,0
19	—	—	—	—	—	—	3	—	100,0
19,5	—	—	—	—	—	—	2	—	100,0
20	—	—	—	—	—	—	1	—	100,0

Total	141	214	—	312	2720	—	659	301	—
Selection factor	—	—	2,4	—	—	3,5	—	—	2,6

Tow No.	Date	Fishing area	Depth in fathoms	Gear used	Method of mesh measurement	Mesh size	Type of twine
1	3.10.58	Haifa Bay	18 - 25	Mediterranean	Triangle gauge	46	hemp *
2	16.10.58	Haifa Bay	17 - 22	Atlantic	" "	36	nylon *
3	17.9.59	Haifa Bay	37	Mediterranean	Pressure gauge	37	hemp

* The cover was fastened on the upper 2/3 of the cod-end's circumference.

TABLE 2 — SELECTIVITY OF THE COD-END IN RELATION TO *UPENEUS MOLUCCENSIS* BL.

Length of fish in cm.	Tow No. 1			Tow No. 2			Tow No. 3			Tow No. 4			Tow No. 5			Tow No. 6			Tow No. 7			Tow No. 8		
	Cod-end	Cover	% Retain.	Cod-end	Cover	% Retain.	Cod-end	Cover	% Retain.	Cod-end	Cover	% Retain.	Cod-end	Cover	% Retain.	Cod-end	Cover	% Retain.	Cod-end	Cover	% Retain.	Cod-end	Cover	% Retain.
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	2	0	1	2	33,3	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,5	2	8	20,0	4	16	20,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	2	32	5,9	15	27	39,7	5	5	50,0	1	23	4,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,5	12	56	17,7	35	64	35,3	6	14	30,0	12	52	18,7	6	136	3,9	162	45	78,3	441	60	88,0	92	88	51,1
10	20	55	26,6	66	72	47,8	22	23	49,0	29	67	30,2	47	220	18,2	107	21	83,5	216	22	91,0	48	22	68,6
10,5	39	49	44,3	69	61	53,0	53	46	53,5	39	57	51,6	84	262	24,4	51	6	89,5	167	13	93,0	23	9	71,9
11	30	15	66,6	54	34	61,3	35	16	68,5	31	29	69,0	120	136	56,7	13	6	68,3	88	4	95,5	21	4	84,0
11,5	23	5	82,1	33	11	75,0	31	3	91,0	20	9	85,0	149	73	67,0	9	—	100,0	78	—	100,0	44	—	100,0
12	9	5	64,4	11	1	92,0	16	—	100,0	17	3	85,0	113	52	68,3	4	—	100,0	20	—	100,0	44	—	100,0
12,5	10	—	100,0	14	1	93,0	16	1	94,0	10	—	100,0	102	42	71,0	—	—	—	78	—	100,0	51	—	100,0
13	13	—	100,0	10	—	100,0	16	1	94,0	16	1	94,0	56	5	91,5	—	—	—	29	—	100,0	12	—	100,0
13,5	3	—	100,0	14	—	100,0	16	—	100,0	17	—	100,0	57	5	92,0	—	—	—	10	—	100,0	7	—	100,0
14	3	—	100,0	4	—	100,0	6	—	100,0	3	—	100,0	57	16	78,0	—	—	—	69	—	100,0	—	—	—
14,5	3	—	100,0	2	—	100,0	5	—	100,0	5	1	83,0	36	—	100,0	—	—	—	49	—	100,0	5	—	100,0
15	1	—	100,0	2	—	100,0	6	—	100,0	4	—	100,0	11	—	100,0	—	—	—	10	—	100,0	—	—	—
15,5	3	—	100,0	1	—	100,0	1	—	100,0	5	—	100,0	4	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	2	—	100,0	1	—	100,0	2	—	100,0	5	—	100,0	5	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16,5	—	—	—	1	—	100,0	1	—	100,0	1	—	100,0	2	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	1	—	100,0	1	—	100,0	1	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17,5	1	—	100,0	—	—	—	1	—	100,0	2	—	100,0	1	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Total	177	227	—	338	289	—	239	110	—	218	251	—	851	995	—	915	702	—	2051	886	—	559	708	—
Selection factor	2,3			2,2			2,2			2,2			2,3			2,4			2,4			2,4		
Tow No.	Date			Fishing area			Depth in fathoms			Gear used			Method of mesh measurement			Mesh size			Type of twine			Type of twine		
1-5	17.3.59			Tel-Aviv South			35			Mediterranean			Triangle gauge			46			hemp			hemp		
6	15.2.60			Tel-Aviv South			25			Hybrid-net			Pressure gauge			34			"			"		
7-8	16.2.60			Atlit-Caesarea			34-41			"			"			34			"			"		

REFERENCES

- BEN-YAMI, M., 1957. Preliminary report on experimental fishing with an improved type of trawl net. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 4: 269-280, FAO, Rome, 1957.
- BEN-YAMI, M., 1959. Study of the Mediterranean trawl. Modern Fishing Gear of the World, 213-221. Fishing News, London.
- BEVERTON, R.J.H. and Holt, S. J., 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest., Series II, Vol. 19, 533 pp., London.
- BOEREMA, L. K., 1956. Some experiments on factors influencing mesh selection in trawls. J. du Cons., Vol. 21, 175-191, Copenhagen.
- CLARK, J. R., 1957. Size selection of fish by otter trawls. Proc. Gulf and Carib. Fish. Invest., 10-th ann. session, 113-118, Florida.
- FRIED, Z., 1957. Underwater study of the Italian type trawl gear. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 4: 363-369, FAO, Rome, 1957.
- GOTTLIEB, E., 1956. The age and growth of the red mullet *Mullus barbatus* L. in Israel waters (1953-1955). Sea Fish. Res. Sta. Bill. No. 12, 20 pp., Haifa.
- GOTTLIEB, E., 1959. On the dynamics of the population of *Upeneus moluccensis* Bl. in North - Eastern Mediterranean (1952-1958). Fishermen's Bull. No. 20 (in Hebrew), Haifa.
- GOTTLIEB, E., and OREN O. H., 1957. Savings gear experiments with trawl nets in Israel waters. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 4: 281-287, FAO, Rome, 1957.
- GULLAND, J. A., 1956. On the selection of hake and whiting by the mesh of trawls. J. du Cons., Vol. 21, 296-309. Copenhagen.
- PARRISH, B. B., R. JONES and J. A. POPE, 1956. A comparison of meshmeasuring methods. J. du Cons. Vol. 21, 310-318., Copenhagen.
- SAETERSDAL, G., 1958. Selectivity experiments with topside chafers. Int. Counc. Explor. Sea, Comp. Fish. Comm., Doc. No. 72. Copenhagen.
- SCHÄRFE, J., 1959. Mediterranean trawling. Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit. (6), May, 1959, FAO, Rome.

**CONTRIBUTION A LA CONNAIS-
SANCE DE LA PONTE DE LA
SARDINE ET DU MAQUEREAU
AU LARGE DE L'ADRIATIQUE
MOYENNE**

**CONTRIBUTION TO THE KNOW-
LEDGE OF THE SPAWNING OF
SARDINE AND MACKEREL OFF THE
MIDDLE ADRIATIC COAST**

par J. HURE

Institut de Biologie, Dubrovnik, Yougoslavie

RÉSUMÉ

Données nouvelles sur l'apparition et la répartition des œufs de sardine et de maquereau dans l'Adriatique moyenne, au cours des mois de janvier 1959 et 1960. Dans ces eaux, l'aire de ponte du maquereau a été délimitée et, en ce qui concerne la sardine, l'existence d'une nouvelle zone de ponte intensive a été constatée.

ABSTRACT

New data on the appearance and distribution of the eggs of sardine and mackerel, off the Middle Adriatic Coast, during January 1959 and 1960, are reported. In these waters, the spawning area of mackerel was defined and, concerning sardine, the existence of a new intensive spawning area was discovered.

Entre les aires de ponte de l'archipel de la Dalmatie moyenne et celles qui s'étendent aux alentours de l'île de Palagruza, se trouvent des zones de pêche au poisson bleu, relativement riches, et sur lesquelles on ne sait que très peu de choses en ce qui concerne la ponte de la sardine. On mentionne seulement que, dans les parages des îles de Vis, Bisevo et Susac, la sardine se reproduit avec plus ou moins d'intensité et qu'une pêche, dans le chenal de Lastovo, a été particulièrement riche en œufs (Gamulin et J. Karlovac, 1956). En ce qui concerne la ponte du maquereau, on sait qu'il se reproduit en hiver près de Palagruza, et que le nombre d'œufs dans le plancton peut parfois être égal à celui des œufs de sardine (Gamulin, 1954).

Des recherches sur la pêche, effectuées du 10 janvier au 10 février 1959 et du 6 au 24 janvier 1960, ont permis de recueillir, au large de l'Adriatique moyenne, un matériel planctonique abondant et d'y constater la présence de quantités notables d'œufs de sardine et de maquereau. Etant donné que les renseignements se rapportant aux aires de ponte des parages de Palagruza datent de 1950, et que les données que nous publions ici sont les premières un peu plus dignes de foi sur la ponte de la sardine et du maquereau dans les eaux situées au Nord de cette région de ponte, nous présenterons les résultats auxquels nous avons abouti après deux ans de recherches.

Toutes les pêches de plancton ont été effectuées au moyen du filet en soie, type Nansen (1 m de diamètre), par traits verticaux, depuis la profondeur de 70 m jusqu'à la surface. Les valeurs reportées sur les figures indiquent la quantité d'œufs de sardine et de maquereau dans la colonne d'eau au-dessous de 1 m² de surface marine.

Sardina pilchardus Walb.

Les investigations, faites en 1959 (Hure, 1959), ont confirmé l'existence d'une aire de ponte de la sardine, assez vaste, dans les parages de Palagruza. On a pu, en outre, constater que cette frayère s'étend loin vers le Nord, en direction de l'archipel de la Dalmatie moyenne et que certains indices laissent croire que la sardine se reproduit aussi au voisinage immédiat de la côte occidentale de l'Adriatique (fig. 1). On a observé aussi une concentration d'assez grande importance dans le chenal de Lastovo, mais l'intensité de la ponte y a été sensiblement moindre que dans les parages de Palagruza.

En 1960, la ponte de janvier de la sardine s'est déroulée, à peu de chose près, dans les mêmes eaux que l'année précédente. Pourtant la quantité d'œufs recueillis sur les aires de ponte des parages de Palagruza a été notablement inférieure, surtout le long du rivage septentrional de l'île, tandis que, la ponte de la sardine s'était plus fortement manifestée, et sur une aire beaucoup plus étendue, dans le chenal de Lastovo (fig. 2).

Le pourcentage d'œufs de sardines morts, pour la première période de recherches, s'élevait à 40 % environ du chiffre total des œufs pêchés. Au cours de l'année 1960 cette proportion a été nettement plus faible, 24 % environ.

Résumant les données recueillies au cours de deux années, en ce qui concerne la ponte de la sardine dans cette région du large, au Sud de l'archipel de la Dalmatie moyenne, nous arrivons aux conclusions suivantes:

- la sardine se reproduit avec intensité au début de l'année dans les parages de Palagruza, mais aussi dans le chenal de Lastovo;
- la fraie, aux alentours de Palagruza peut s'étendre loin vers le Nord, jusqu'au voisinage immédiat de l'îlot de Susac;
- dans le chenal de Lastovo apparaissent d'assez fortes concentrations de sardines qui sont indépendantes des aires de ponte de Palagruza. Il est cependant difficile à l'heure actuelle de dire si cette région représente une nouvelle frayère en Adriatique ou si elle n'est qu'une partie intégrante de la vaste aire de ponte de l'archipel de la Dalmatie moyenne.

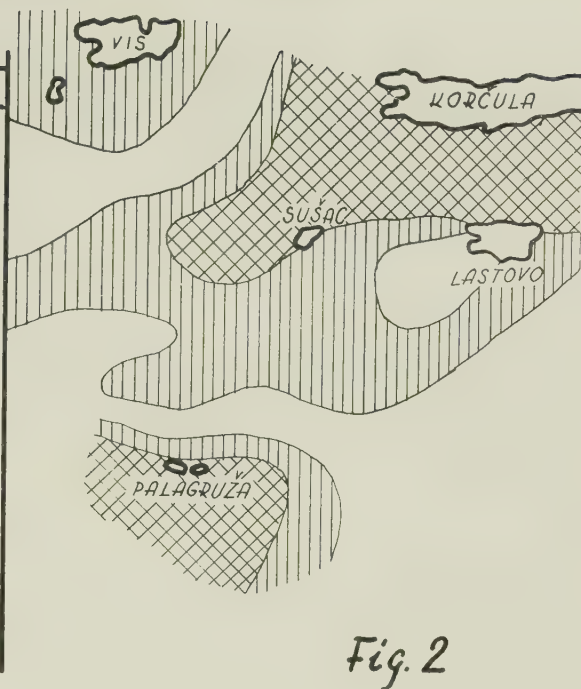
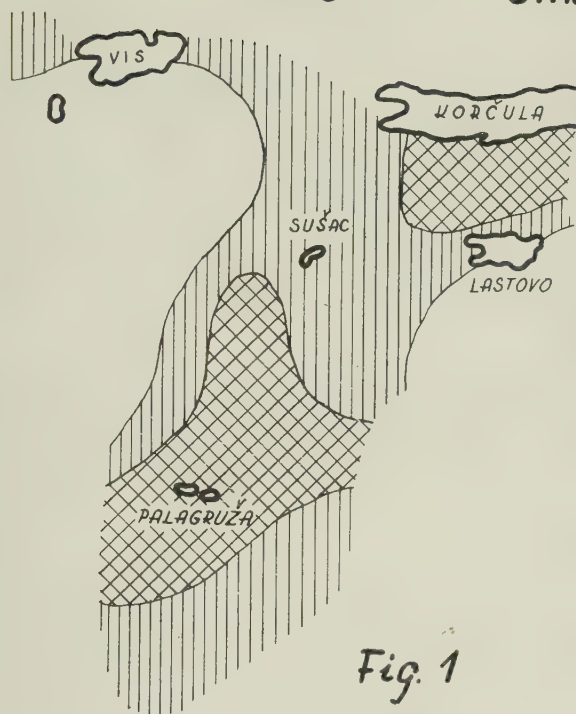
Scomber scomber L.

Les résultats auxquels ont abouti nos deux années de recherches, au mois de janvier, concordent avec les données antérieures, fragmentaires, d'après lesquelles on a pu supposer que le maquereau se reproduisait quelque part aux alentours de Palagruza. On a constaté, en outre, que cette frayère occupe une vaste surface et qu'elle s'étend principalement vers le Nord, à peu près jusqu'aux eaux environnant l'îlot de Susac (fig. 3 et 4). Le nombre des œufs de maquereau, dans cette région, a été particulièrement élevé en 1959: plus de 30 pour 1 m² de surface marine. Des concentrations d'œufs

1959

SARDINE

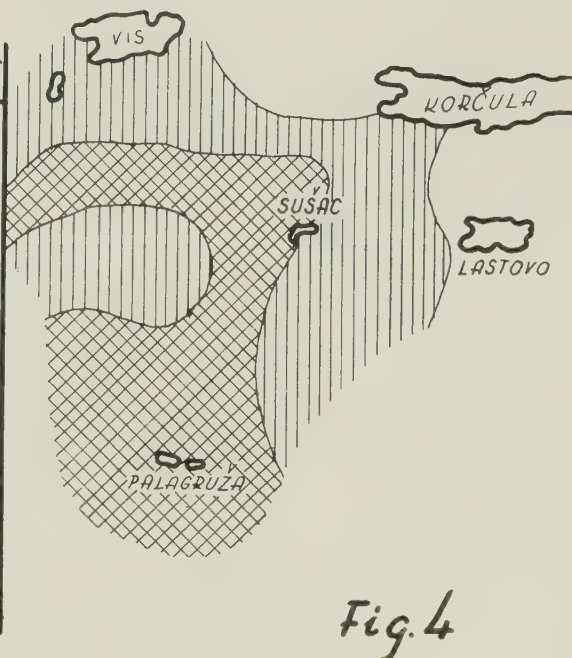
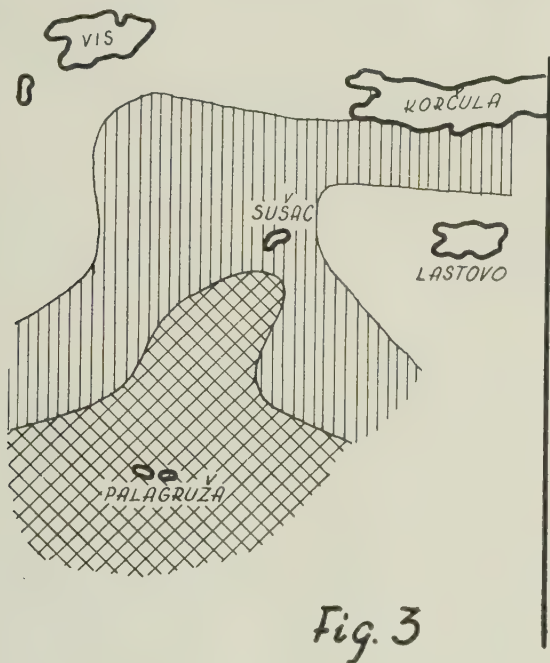
1960



1959

MAQUEREAU

1960



0-3 oeufs au m^2

4-29 oeufs au m^2

30 oeufs et plus au m^2

Répartition des oeufs de sardine (figs. 1 et 2) et de maquereau (figs 3 et 4) au large de l'Adriatique moyenne.

un peu plus faibles ont été observées, sporadiquement, au Nord-Ouest de Susac et dans la partie occidentale du chenal de Lastovo. Dans le reste de la région explorée, toutes les pêches de plancton ont été négatives, ou, et exceptionnellement, n'ont fourni qu'un nombre insignifiant d'œufs de maquereau.

Dans presque toutes les captures, la mortalité des œufs de maquereau était sensiblement plus forte que celle des œufs de sardine. En 1959, surtout, on a trouvé de grosses quantités d'œufs morts dans les endroits où le maquereau se reproduit avec le plus d'intensité. La mortalité atteignait jusqu'à 55 % de la totalité du chiffre des œufs recueillis. Dans le matériel de 1960, le pourcentage d'œufs morts était plus faible, 41 % environ.

Les données exposées prouvent que, aux alentours de Palagruza, s'étend une aire de ponte du maquereau et que celle-ci, au début de l'année, occupe une vaste surface. Mais, à quelle date commence la ponte, quelle est sa durée, quelle est en mer la distribution quantitative des œufs et existe-t-il des oscillations dans le temps, l'espace et l'intensité de la ponte? ce sont des questions qui demeurent en suspens.

BIBLIOGRAPHIE

GAMULIN, T., 1954. La ponte et les aires de ponte de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans l'Adriatique. Rep. M. V. "Hvar" Cruises-researches into fisheries biology. 1948-1949. Vol. IV, No. 4C.

GAMULIN, T. et J. KARLOVAC, 1956. Étude intensive d'une aire de la ponte de la sardine (*Sardina pilchardus*

Walb.) en Adriatique moyenne en 1950-1951. Acta adriatica. Vol. VIII, No. 3.

HURE, J., 1959. Données nouvelles concernant la ponte de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) sur les frayères situées dans les parages de l'îlot de Palagruža. World Scientific Meeting on the Biol. of Sardines and Rel. Sp. Rome, 14-21 September 1959. n. 3.

L'ENSILAGE LIQUIDE DES SARDINES DE LA MEDITERRANEE POUR L'ALIMENTATION DES ANIMAUX

THE LIQUID ENSILAGE OF MEDITERRANEAN SARDINES FOR ANIMAL FEEDING

by H. LISAC

Bureau for the Advancement of the Fish Canning Industry of Yugoslavia, Zadar, Yugoslavia

ABSTRACT

After a short survey of the importance and development of the production of liquid ensilage, the author gives an analysis of the research work done in connection with the ensilage of the Mediterranean Sardine used as an animal food-stuff in Yugoslavia. The principle of preservatives is also described, as well as the raw materials and additives, the procedure of production and results of the laboratory and pilot-plant experiments in ensilage of fish production. The author reaches the conclusion that it is quite possible to produce ensilage of fish under the conditions of a Mediterranean country. Then, the author describes experiments in feeding white pigs with fish ensilage.

RÉSUMÉ

Après un aperçu sur l'importance et le développement de la production de l'ensilage liquide, l'auteur analyse les recherches entreprises en Yougoslavie dans ce domaine en utilisant les sardines de la Méditerranée pour l'alimentation des animaux. Le principe de l'action des agents de préservation est décrit ainsi que la matière première utilisée, les produits ajoutés, le processus de fabrication et les résultats obtenus en laboratoire et dans les usines pilotes au cours des essais d'ensilage du poisson. L'auteur conclut sur ce point qu'il est parfaitement possible pour un pays méditerranéen de procéder à l'ensilage du poisson. Puis l'auteur décrit les expériences entreprises pour l'alimentation des porcs à partir de poissons ensilagés.

In modern animal feeding the animal proteins, vitamins and biofactors are of great importance especially where young animals are concerned.

The principal source of animal proteins is fish meal, which at the same time contains a certain quantity of vitamins and biofactors. The greatest quantity of fish meal is produced by a method which is based on cooking, then separation of liquid by the pressing and drying of solid material. Closer research of fish meal shows that it contains, in comparison with the raw material from which it is produced, somewhat fewer proteins and a great deal fewer vitamins and biofactors than the raw material itself. The most valuable and most digestible proteins are lacking. The missing proteins are mainly at the same time those most soluble in water. It means that somewhere, in the process of fish meal manufacturing these important ingredients are lost. By examining the technological

process it has been discovered that one part of this lost matter is found in stick water, which is thrown away after cooked offal pressing. In order to avoid it, some other technological methods of fish meal production have been employed, such as steaming up of waste water, dehydration of raw material by organic solvents with a boiling point above that of water, and so on. In the main, these are the processes by which water is subtracted from raw material through steaming up at the temperature rising above 100°C. Richer in proteins, vitamins and biofactors, fish meal has been produced by applying these processes. They are somewhat more expensive than the processes by which a part of water is subtracted by pressure. Still, in such fish meal one part of the digestible proteins and a greater part of vitamins and biofactors are lacking.

The conclusion has been drawn that this loss occurs because of the application of relatively high temperatures by which a part of the vitamins and biofactors are ruined. By dehydration of raw material at low temperatures these losses are avoided. However, dehydration at lower temperatures is possible only if low pressures are used, but such technological processes are so expensive as to make fish meal production uneconomical. The solution of the problem is to be found in the method of raw material preservation without the use of pressures and high temperatures. Many experts from all parts of the world have applied themselves to find the answer to the problem by producing ensilage of fish.

It is known that the procedure of ensilage production was discovered by a Finn, A. I. Virtanen in the years immediately preceding World War II. It has been named "A.I.V. process", and the mixture of acids used for the purpose has been called "A.I.V. acid", which was a mixture of sulphuric and hydrochloric acid. The characteristic feature of this procedure was keeping very low pH-validity, somewhere about 2.5. Virtanen's ensilage of fish was put into practical use immediately before the beginning of the Second World War, but during the war owing to the shortage of hydrochloric acid it had to be modified. The procedure was modified so that the hydrochloric acid was substituted by a greater quantity of sulphuric acid. Such a modified procedure based on the use of only sulphuric acid and very low pH-validity was successfully employed with neutralization of ensilage done immediately before animal feeding.

After the war the procedure was still more changed, so that the preservation of ensilage of fish was carried out by the use of hydrochloric, sulphuric and formic acids in various combinations. Among others there was a combination by which the dissolving of fish bones and meat was first done in mineral acids at low pH and then formic acid as a conservant was added to the ensilage, which was previously partially neutralized with lime. In further development, the ensilage of fish in various countries was prepared on the same principles of preservation but by different methods and with different mixtures of acids, depending on raw material, climatic conditions, distance from consumption centers and application. There was a tendency to raise more and more the pH-validity of ensilage of fish from the beginning of the production, especially in order to make possible the mixing of the ensilage with food without previous neutralization and to lessen the corrosive effect of acids on the vessels which were used for preparation, storing and transportation.

The greatest part of work done in the production of ensilage of fish is related to its preparation from lean fish, because it is easier than from fat fish. Besides, in many countries lean fish is caught in much greater quantities than in the Mediterranean sea, so that, as far as quantity is concerned, it could also be considered as an industrial raw material for this purpose.

The ensilage of fish was examined as an animal feeding stuff in many cases. The research work had first of all to demonstrate the optimum economical quantity of ensilage of fish to be used as an addition to meals given to various kinds of animals and at various periods of their growth. Another

important issue was to find out the degree of the effect of ensilage of fish on quality (smell, flavour, texture) of animal products: meat, eggs and milk. Finally, it was necessary to draw conclusions about the influence of ensilage on the rate of growth, bone development, fertility, yield of milk and eggs, resistance of animal, and so on. Results obtained in research work differ in detail with various authors, but in principle they show a great positive difference in comparison with the feeding without additions and a somewhat less, but still positive, difference in comparison with animal feeding with additions of ensilage of fish.

Effect of preservatives

The effect of sulphuric acid in the process of the ensilage of fish production is based primarily on its ability to dissolve mineral substances and fish tissue, by which the way is made for other agents to penetrate without difficulty to the easily affected components of the endo- and ecto-plasm. Its effect is also based on its secondary bacteriostatic effect by reducing pH-validity of a mass and finally making favourable pH-medium for the action of the formic acid in cases when it is used with sulphuric acid.

The effect of the formic acid takes place in the dispergated system of water solution. Accordingly, it is subject to the laws of ionic dissociation, which according to the criterion of toxicity, has a decisive influence on the intensity of the bacteriostatic action. Only non-dissociated molecules of formic acid are toxic due to the ions of this acid being unable to diffuse themselves into the plasm. Thus, the conclusion could be drawn that there is a prospect of a certain effect only with a sufficiently strong concentration of hydrogen ions. This is because the dissociation of formic acid in that case is reduced to the minimum. This condition requires pH-validity of about 4. The needed degree of acidity is achieved by the addition of sulphuric acid. Here the formic acid is expected to have only a bacteriostatic effect and not bactericidal, which is proved by the fact that the accidental losses of the acid from ensilage are the cause of an exuberant bacteriological life.

Production of ensilage of fish

The Bureau for the Advancement of the Fish Canning Industry of Yugoslavia at Zadar began to produce ensilage of fish for animal feeding. The work began by making a study of results achieved by experts abroad. Laboratory research work was carried out, including determination of a suitable procedure for the production of ensilage of fish from the most interesting local raw material, determination of the components of ensilage of fish produced in the laboratory, and the control of durability of ensilage. Based on the results achieved in the laboratory the production of somewhat greater quantities of ensilage of fish on pilot-plant scale took place. Finally, orientative experiments of animal feeding with ensilage of fish produced by this method were undertaken. Results showed that it was possible to produce ensilage of fish from inedible parts of fish on a profitable basis, and to exploit it as an effective addition to fodder under conditions in a Mediterranean country. Thus, the first orientative phase of the work was finished. The results were so interesting for the food industry that further work was begun in connection with more detailed research work in the production of ensilage of fish from inedible fish and the most efficient use of this ensilage in animal feeding. This work has been recently been in progress in the above mentioned Bureau.

Raw material and additives

The raw material used in research work carried out by the Bureau for the Advancement of the Fish Canning Industry of Yugoslavia was fresh offal obtained in the production of sardine canning. The fish was the Adriatic sardine (*Clupea pilchardus*) which was caught in the central part of the Adriatic from Aug. 9 to Oct. 5. The offal consisted of the head and intestines of sardines, which were taken into production immediately after cutting and after being previously transported by sea water, when they were also partially washed, mainly cleansed of blood. In every separate experiment, a partial chemical analysis was made. The results of these analyses showed that the composition of raw material was changed during the research work mainly in so much as the fish contained less fat the later it had been caught. The arithmetical mean of all these results is the following:

Humidity	65.55 %
Fat	11.39 %
Proteins	14.87 %
Ash	5.67 %

Sulphuric acid (H_2SO_4) which was used was of 76 %, of specific gravity 1.68. Before further use, the chemical determination of Arsen (As) contained in the acid was made. Only traces were found under the allowed quantities of arsen-free sulphuric acid. The sulphuric acid of specific gravity 1.68 was dissolved in water to 50 % acid of the specific gravity 1.40.

Formic acid (HCOOH) was concentrated 100 % of specific gravity 1.22 Formic acid was not dissolved.

The mixture of acids was prepared by mixing 50 % sulphuric acid with the concentrated formic acid in various proportions. The preparation of the mixture of acids had been done previously. It was kept in glass vessels until use. The mixture of acids was prepared in volume proportions and so marked down. The sign of the mixture of acids was composed of two summands. The first summand indicated the volume part of 50 % sulphuric acid, and the other one indicated the volume part of the concentrated formic acid in the mixture.

The mixtures were added to fish offal also in various proportions and the relation of the used mixture of acids to the quantity of offal was indicated by volume units of the acid mixtures for a weight unit of the offal (ccm/kg).

Preparation of the ensilage in laboratory proportions was carried out in glass vessels, and in pilot-plant measures in barrels made of beech-wood with iron hoops.

0.5 kg. of offal was used for every experiment in the laboratory production of ensilage. Similarly, in pilot-plant experiments the quantity used was 100 kg. of fish offal for every experiment.

The Procedure

In all experiments fish offal, after being drained from the transporter in 20 minutes, was moved to the reaction vessels. Then the net weight of the offal was counted. Taking this weight into consideration, the quantity of the acid mixture was calculated by the ratio-mixture of acid: fish, which was to be used. This mixture of acid was added by pouring it at once over the fish in the entire calculated quantity. Immediately after the first addition, the whole content of the reaction vessel was mixed by hand.

The mixing was repeated again one hour after the addition of the acid mixture and then 5 and

10 hours following the addition. It was carried out twice on the second and third days; on the third, fourth and fifth days, after the beginning of reaction, only once daily. Every mixing lasted about 2 minutes. Then the vessels were unhermetically closed. In pilot-plant experiments the vessels were for the whole time kept in open air space exposed to the free effect of the daily temperature variations, humidity of air and other atmospheric conditions.

The results of the experimental production of ensilage of fish were:

a) Laboratory experiments

In the laboratory, 109 experiments of fish ensilage preparation were carried out. In doing so, the relation between the mixture of acid was changed as well as the mixture of acid itself. The organoleptic quality of ensilage of fish and pH-validity was checked up.

Combinations concerning the relation between acid mixture: fish were 12, 25, 30, 40, 50, 60, 80 and 100 ccm/kg.

Combinations with the mixture of acid: 1 + 1, 2 + 1, 3 + 1, 4 + 1, 5 + 1, and 10 + 1.

Majority of combinations was made twice or more times. During laboratory experiments room temperature was from 20 to 26°C. These experiments showed that:

- 1) in relation 12 ccm/kg. no acid mixture was suitable;
- 2) in relation 25 and 30 ccm/kg. organoleptically only acid mixture 1 + 1 was satisfactory;
- 3) in relation 40 ccm/kg the acid mixture 5+1 and 10+1 was suitable;
- 4) in relation 50 ccm/kg all mixtures of acid were suitable, but not in all repeated experiments;
- 5) in relation to 60, 80 and 100 ccm/kg. all mixtures were suitable;
- 6) in pH 1,6 to 4,4 all samples were suitable organoleptically;
- 7) in pH 4,5 to 4,7 samples sometimes were suitable and sometimes were spoiled;
- 8) in pH 4,8 to 5,5 all samples were spoiled.

The results of the laboratory experiments in keeping ensilage are shown in Figure 1.

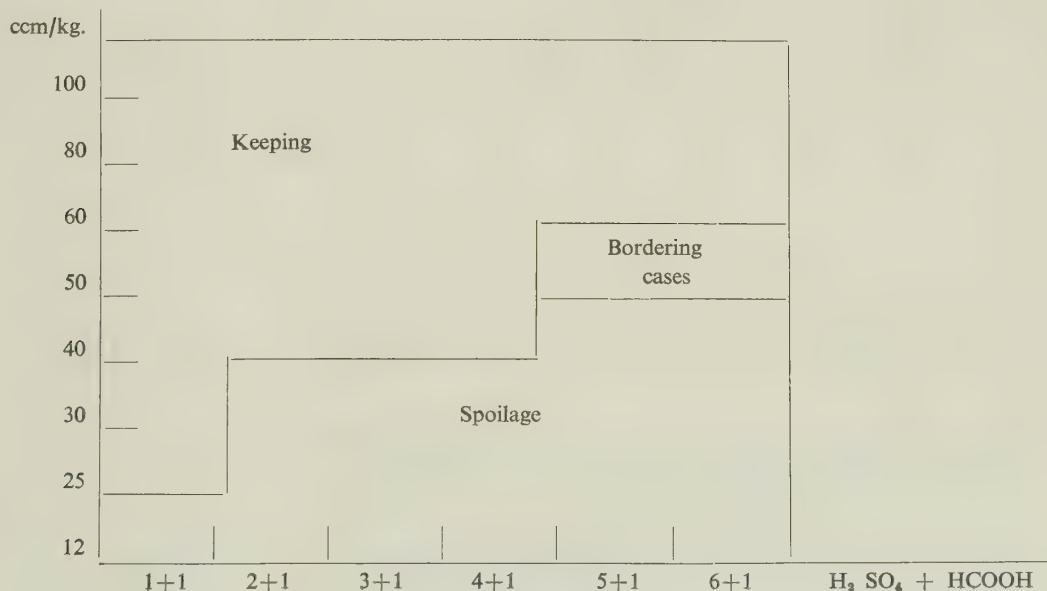


FIGURE 1

b) Pilot-plant experiments

Seventeen pilot-plant experiments were conducted in the production of ensilage of fish and, based on the results obtained in laboratory experiments, certain proportions of acids, fish and the mixture itself were changed. The organoleptic quality of ensilage of fish and pH-validity were checked.

It was done with relations: 40, 45, 50 and 60 ccm/kg.

It was done with acid mixtures: 2 + 1, 4 + 1, 5 + 1, 6 + 1, 8 + 1 and 10 + 1.

Some combinations were carried out twice or more.

The pilot-plant experiments showed:

- 1) in relation 40 ccm/kg, ensilage of fish was spoiled;
- 2) with mixtures 8 + 1 and 10 + 1 in relations 40-60 ccm/kg, ensilage was spoiled;
- 3) in all relations 45-60 ccm/kg with mixture 2 + 1 and 4 + 1, ensilage kept well;
- 4) in relation 45 ccm/kg with mixture 5 + 1 ensilage was sometimes spoiled and sometimes kept well;
- 5) in relation 50 and 60 ccm/kg with mixture 2 + 1, 4 + 1, 5 + 1 and 6 + 1 ensilage kept well;
- 6) with pH to 4,5, ensilage kept well;
- 7) with pH 4,6 to 4,7, sometimes kept well and sometimes was spoiled;
- 8) with pH 4,8 and more, ensilage was spoiled.

The results of pilot-plant experiments in keeping ensilage of fish well are shown in Figure 2.

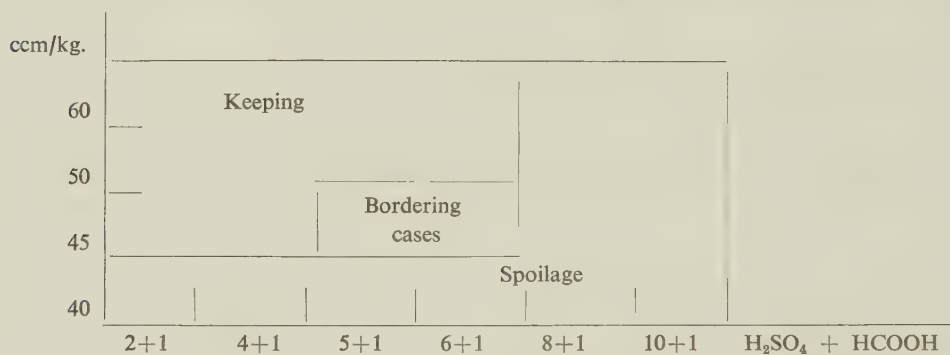


FIGURE 2

Conclusion regarding the production of ensilage of fish

It is possible to prepare ensilage of fish in our climatic conditions, using head and intestines of sardines as raw material:

- 1) by using a mixture of sulphuric and formic acids in proportions of 2 + 1 to 4 + 1 in quantities not less than 45 ccm of mixture of acids for one kg of fish, namely;
- 3) by using a mixture of sulphuric and formic acids in proportions of 2 + 1 to 6 + 1 in quantities of 50-60 ccm of mixture of acids for every 1 kg. of fish.
In both cases ensilage of fish could be kept well during a period of several months;
- 3) Fish ensilage keeps well with an acid mixture of 6 + 1, if pH of ensilage is 4,4 or less;

- 4) Considering the fact that formic acid is almost 10 times more expensive than 50 % sulphuric acid, the most economical possibility in the preparation and storage of ensilage of fish is that which uses 50 ccm/kg of acid mixture 6 + 1.

These experiments are of a preliminary nature if autumn fish is concerned, although the said experiments were carried out in relatively warm periods of the year. Ensilage of fish could be successfully kept during a period of 6 months, after which period it could be used for animal feeding. All the same, to ensure production all the year round, it will be necessary to continue research work in ensilage preparation the whole year round. However, in spite of this, these results are grounds enough for us to begin the production of ensilage of fish in industrial quantities with a risk of minimal losses, especially when part of the offal, occurring in the canning of sardines, is wasted. Further, this production does not require big investments.

Experiments in animal feeding

In order to get a rough insight into the validity of ensilage of fish as fodder, some experiments in pig feeding were carried out.

Due to various causes, these experiments could not be carried out to the extent and criterion, which would ensure strictly reliable and complete results. But, in spite of this, they give us the insight into several fundamental characteristics of ensilage of fish that could be used as an additive to fodder.

Orientative experiments in feeding

In orientative experiments of animal feeding, 6 young pigs were used, with an approximate weight of 20 kg. per head. Together with a usual meal, one pig was daily given 200 g. of ensilage of fish during a period of 10 days. Ensilage was given in a diluted state, in water intended for watering after the dry meal had been given, because this method proved to be the most suitable. Observations were made every day.

Results of the orientative experiments in animal feeding:

- 1) Young pigs had taken ensilage of fish very readily, even eagerly;
- 2) During the feeding period with the addition of ensilage of fish, the appetite of pigs for other food was not diminished. A certain small increase in appetite was noticed, but this could not be determined with certainty;
- 3) It was not observed that the pigs showed more thirst than usual, during the course of the experiment;
- 4) During the feeding period no visible disturbances of the pigs were observed.

The results of this orientative experiment in feeding with ensilage of fish gave sufficient ground for further experiments in feeding a greater number of pigs for a longer period of time, without running any unforeseen risk.

Experiments in animal feeding

Ninety-six young white female pigs were used for these experiments. The experiment lasted 211 days. The pigs were divided into two groups. The first, an experimental one of 49 pigs, with the beginning average weight of 23.184 kg. per head, and the other a controlling one of 47 pigs, with the beginning average weight of 23.638 kg. per head. Both groups were marked with different colours. In the middle of the experimental period all the animals were mated. The difference in food per head was the following:

		Experimental group	Control group
		0.400 kg 0.100 kg	0.500 kg —
In the beginning of feeding	bran ensilage of fish		
At the end of feeding	bran ensilage of fish	1.500 kg 0.140 kg	1.750 kg —

Results of experimental feeding

- 1) Increase in growth, which could be attributed exclusively to the addition of ensilage of fish to a meal amounted to: (a) in the beginning 72 g. of young white pig weight per head daily with the substitution of 100 g. of wheaten bran for 100 g. of ensilage of fish; (b) in the second case, 71 g. of weight was achieved daily with the young white pigs per head, with the substitution of 250 g. of wheaten bran for 140 g. of ensilage of fish.
- 2) Increase in growth, which could be attributed entirely to the addition of ensilage of fish to meals given to the white pigs was greater with younger pigs of approximately 25 kg. weight than with the older ones of about 70 kg. weight.
- 3) Addition of ensilage of fish had positive results in the fertility of the white pigs.
- 4) On the basis of results achieved, the economic effect of feeding with ensilage of fish was calculated according to local prices.

Conclusions about animal feeding with ensilage of fish

1. White pigs eat ensilage of fish eagerly;
2. Feeding white pigs with quantities up to 140 g. of ensilage of fish daily per head in combination with other food produced no disturbances in their life;
3. Ensilage of fish as an addition to the food of white pigs causes an increase of weight compared to feeding with only vegetable fodder in the same quantity, the same fodder units and the same protein content;

4. Increase in growth is greater with the younger than with the older white pigs when ensilage of fish is used;
5. The use of ensilage of fish has a positive effect on the fertility of white pigs;
6. Use of ensilage of fish in animal feeding is justified from the economic point of view considering local price conditions;
7. Experimental research work should be continued in three directions, i.e.: *a*) production of ensilage of fish, in our case lasting the whole year round; *b*) performing detailed and completely parallel experiments in feeding white pigs with ensilage of fish, and *c*) performing parallel experiments in feeding poultry and cattle with ensilage of fish.

BIBLIOGRAPHY

HANSEN P. "Ensiling af fisk og fiskeaffald" - Fiskeriministeriets Forsgslaboratorium, Kopenhagen, 1959.

HANSEN S.W.F. and LOVERN J. A. "The Liquid Ensilage of Fish for Animal Feedingstuffs" - Fishing News 1951. No 1988 p. 11.

PETERSON H. "Ensiling af fisk og fiskeaffald" -

Fiskeriministeriets Forsgslaboratorium, Kopenhagen, 1951.

SLAJMER J. "Savremeni mikrobiološki problemi u konzervnoj industriji", 1957. Ljubljana, pp. 10-11.

TRESSLER D. K. "Marine Products of Commerce", 1951, New York, pp. 202-203.

LA PONTE DE LA SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* W.) SUR LA CÔTE OUEST D'ISTRIA (ADRIATIQUE NORD)

SPAWNING OF THE SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* W.) OFF THE WEST COAST OF ISTRIA (NORTHERN ADRIATIC)

by T. GAMULIN and D. ZAVODNIK
Biological Institute, Rovinj, Yugoslavia

ABSTRACT

Results are given for the West coast of Istria (Northern Adriatic), with regard to the appearance of sardine eggs in plankton during a period from 1956-1960. The authors state that spawning takes place from November to December, and April to May. Lack of eggs in this region during the winter causes hydrographical conditions which result in the withdrawal of the sardines to a more suitable southern area for spawning.

RÉSUMÉ

Données sur la présence, au large de la côte ouest d'Istria, d'œufs de sardines dans le plancton, pour la période 1956-1960. D'après les auteurs, le frai a lieu de novembre à décembre et d'avril à mai. L'absence d'œufs dans la région considérée, pendant l'hiver, est due à des contingences hydrographiques qui ont pour résultat de faire fuir la sardine vers le sud où elle trouve des conditions plus favorables pour le frai.

To date, studies on the spawning of the sardine (*Sardina pilchardus* W.) in the Adriatic Sea have shown that spawning in its greatest area takes place more or less constantly: it begins in mid-Autumn, reaches a maximum from December to February, and afterwards the quantity of eggs in plankton gradually falls till the end of April. This has been determined by many investigations throughout most of the Adriatic, especially in the Eastern part.

The analysis of some biotic and abiotic factors give a better insight into the ecology of spawning. It begins at a sea temperature of 17°-18°C., but the height of spawning is reached at a cooler temperature, that is 13°-14°, which are the minimal yearly values of the till now known spawning places. Once a large number of eggs was observed in the Northern Adriatic at a temperature of 10°-11°C. The salinity was regularly very high at each spawning-place, i.e. about 38 ‰. Moreover, at the spawning places there was no oscillation of temperature or salinity. The total biomass of the zooplankton in the open sea, and at the spawning places, was always higher than near the shore, where sardine fishing goes on during the warmer season. The richest spawning takes place in the area above the depths of 60-120 m.

The results of 1949-50 show that spawning on the West coast of Istria, which is one of the best

Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 6: 121-123, 1961.

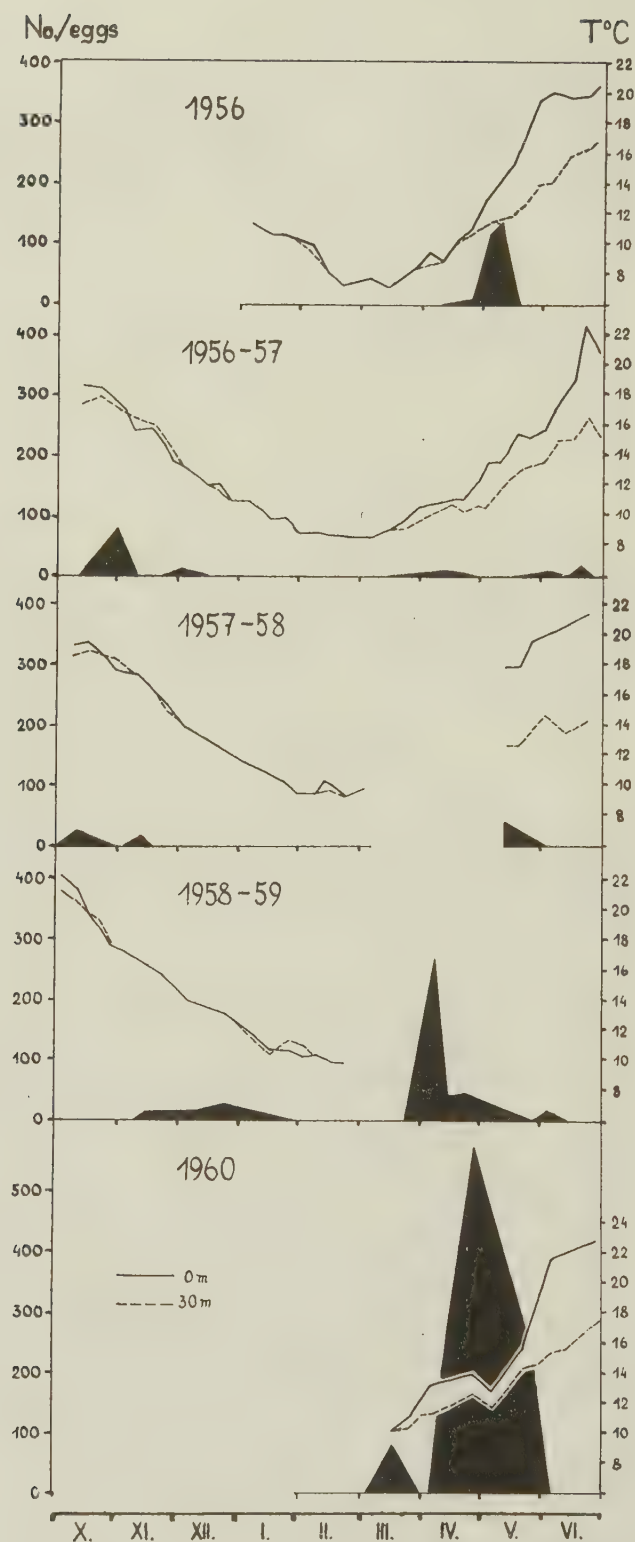


FIGURE 1. Appearance of sardine eggs at a station near Rovinj (West coast of Istria) from 1956-60, with data for temperature at 0 m and 30 m depth.

regions for sardine fishing in the Adriatic, has quite a different yearly trend in the occurrence of sardine eggs in the plankton. Also here, as in other parts of the Adriatic, sardine fishing ends in October, and the smallest number of eggs are found in November and December. In January and February, the eggs of the sardine were not present, except in isolated specimens only in the neighbourhood of 50 m. depth. Sudden disappearance of eggs indicates the withdrawal of sardine from this region, and we looked for the cause of this in different topographical and hydrographical conditions. A low depth of 25-35 m. causes rapid water cooling at all levels, so that the sea temperature reaches about 10°C., and is often less. The reappearance of the eggs of the sardine on the West coast of Istria did not take place till March at its Southermost part, while at Rovinj isolated eggs did not appear till April, and in greater numbers till May, after which they were not found. Consequently, the sardines which came to this region were still in the last phase of spawning.

The quoted data for the West coast of Istria is based only on observations from November 1949 till June 1950. Owing to the importance of this region in the better understanding of the ecology of the sardine we decided to review plankton samples which were regularly taken at Rovinj from 1956 till now. A stramin net of 75 cm. diam. was used in these researches for oblique hauls of 30 min. duration, but owing to the somewhat different towing, the results are not comparable with those of 1949-50. At our disposal we had plankton samples for the whole of the years 1956 and 1957. For March and April 1958, and from August to December 1959 samples are lacking (Fig. 1).

The first eggs of the sardine did not appear until October at a temperature of about 17.5°-19.0°C. Small quantities were found in November when the temperature was 16.0°-17.5°C., while in December, when it was about 13°-14°C., there were only isolated eggs. During the winter, at a temperature of about 7°-10°C., eggs were not present. The earliest appearance was in March 1960 at 9.9°C., and in April eggs were observed at 10.5°-13.6°C. The greatest number of eggs was noted at the end of April 1960 at 12.4°-13.6°C., while spawning in May took place at about 12°-18°C. For the first time for this region, sardine eggs were found in June at a sea temperature of 15.2°-22.7°C.

Conclusions:

1. Owing to the small number of sardine eggs found in the plankton on the West coast of Istria, this region cannot be considered as a spawning place.
2. Sardine eggs are found only in Autumn, immediately after the end of the sardine fishing season, and reappear in Spring, when fishing starts. Therefore the opinion that spawning in this region begins earlier is not supportable.
3. Without doubt, a lower sea temperature interrupts the appearance of eggs in the plankton, suggesting the withdrawal of the sardine to a more Southern, deeper, and more suitable area. According to previous results, this could be a region in the vicinity of the Island Susak or as far as the known spawning place in the open Adriatic, West of the Island Dugi otok.

BIBLIOGRAPHY

GAMULIN, T. 1954. La ponte et les aires de ponte de la sardine dans l'Adriatique de 1947 à 1950. "Reports" Vol. IV, No. 4C, Split.

MUŽINIĆ, R. 1958. Preliminary observations on sardine from the West coast of Istra. *Acta Adriatica*, Vol. VIII, No. 11, Split.

**QUELQUES DONNEES SUR LES
SEMI-CONSERVES EN TURQUIE**

**SOME DATA ON SEMI-PRESERVES
IN TURKEY**

by A. ACARA

Hydrobiological Research Institute Istanbul, Turkey

ABSTRACT

In this paper, the production of semi-preserves in different regions of Turkey, the fishes used for this purpose and the technological characteristics of these fish are given.

RÉSUMÉ

On trouvera dans ce document des renseignements sur la production des semi-conserves dans différentes parties de la Turquie, sur les poissons qui y sont utilisés et leurs caractéristiques.

From year to year, an improvement is seen in the production of salted, smoked and dried fish in Turkey. According to the statistical values of the Fish and Meat Office, the total production of semi-preserves is 21,548,394 kg. If we compare this value with the yearly fish production we can see that the amount of semi-preserves is equal to 25 per cent of the yearly fish production. Most of the semi-preserves are salted fish; 98.2 percent of the yearly semi-preserves production is salted fish. This result shows that the preservation of fish is done mostly by salt. 1.7 percent of the yearly production is canned fish, and 0.1 percent is smoked fish. The amounts of smoked, salted, dried and canned fish are shown in Table I. As can be seen the majority of salted fish are anchovy, sardine and torik-pelamid. In addition to these, mackerel, jack mackerel, twaite shad and grey mullet are also salted. Semi-preservation is applied mostly in the Black Sea and Sea of Marmara regions. 97.2 percent of the yearly salted fish production is in the Black Sea region, 2.8 percent in the Sea of Marmara region, and 0.01 percent in the Aegean Sea and the Mediterranean regions. The canning industry, however, is located mostly in the Marmara region. The yearly production of canned fish is 352,420 kg. in Turkey. The distribution of canned fish production in Turkey is shown in Table II. Of the yearly output of canned fish 92.5 percent is produced in the Marmara region and 7.5 percent in the Black Sea region. The distribution of the salted fish production in Turkey is shown in Table III. According to the table the yearly production of salted fish is 21,169,779 kg. 30-40 percent of the weight of one box of salted fish is the salt. Very little fish is smoked, especially in the Istanbul region. The fish that are smoked are grey mullet, mackerel, twaite-shad, pelamid-torik and sword fish. The yearly smoked fish production is 16,495 kg. In Turkey today, only mackerel is dried and the quantity dried every year is about 9,700 kg. In this country the fish is salted by hand. There are, as yet,

no mechanical installations for the salting of fish in Turkey. The drying process is made in the open air in sunlight.

Technological characteristics of some fishes which are used in semi-preservation are shown in Table IV. These technological characteristics are as important both in the evolution of the mechanical installation as in the standardization of the semi-preserves.

BIBLIOGRAPHY

ACARA A. 1959. Research on mackerel (*Scomber scomber* L.) oil, *Proc. gen. Fish. Coun. for the Med.*, 4: 175-179, FAO, Rome, 1957.

TOLGAY Z. 1956. Investigations into the chemical composition of the pelamid (*Sarda sarda*) *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, 4: 417-419, FAO, Rome, 1957.

MINDER L. P. 1955. Technological Characteristics of some fishes in the Black Sea (Russian).

TABLE I — THE AMOUNTS (KG.) OF SMOKED, SALTED, DRIED AND CANNED FISH IN TURKEY (1959)

Fish Common Name	Smoked Fish	Dried Fish	Salted Fish	Canned Fish	Total
Anchovy	—	—	20,608,697	582	20,609,279
Grey Mullet	7,090	—	3,000	150	10,240
Sword Fish	440	—	—	—	440
Jack Mackerel	—	—	51,114	—	51,114
Blue Fish	—	—	—	6,557	6,557
Tuna	—	—	—	28,542	28,542
Pelamid	1,550	—	—	85,749	87,299
Sardine	—	—	315,194	139,178	454,372
Carp	—	—	—	4,500	4,500
Twaite-Shad	3,016	—	4,104	4,104	7,120
Pelamid-Torik	1,109	—	119,720	83,997	204,826
Mackerel	3,290	9,700	67,950	3,165	84,105
TOTAL	16,495	9,700	21,169,779	352,420	21,548,394

TABLE II — THE DISTRIBUTION OF CANNED FISH PRODUCTION (KG.) IN DIFFERENT REGIONS IN TURKEY (1959)

Fish	Black Sea		Sea of Marmara					Grand Total
	Zoguldak	Total	Balikesir	Bursa	Canakkale	Istanbul	Total	
Anchovy	572	572	—	—	—	10	10	582
Grey Mullet	—	—	—	—	150	—	150	150
Blue Fish	—	—	—	—	—	6,557	6,557	6,557
Tuna	—	—	3,446	—	2,500	22,596	28,542	28,542
Pelamid	24,300	24,300	6,712	125	27,562	27,050	61,449	85,749
Sardine	—	—	6,800	—	132,378	—	139,178	139,178
Carp	—	—	4,500	—	—	—	4,500	4,500
Pelamid-Torik	—	—	1,911	—	6,093	75,993	83,997	83,997
Mackerel	1,550	1,550	900	—	715	—	1,615	3,165
TOTAL	26,422	26,422	24,269	125	169,398	132,206	325,998	352,420

TABLE III — THE DISTRIBUTION OF SALTED FISH PRODUCTS (KG.) IN DIFFERENT REGIONS (1959)

Fish	Black Sea							Total
	Artvin	Giresun	Ordu	Rize	Samsun	Sinop	Trabzon	
Anchovy	186,503	403,778	1,198,901	2,889,999	124,689	170,887	15,620,017	20,594,774
Grey Mullet	—	—	—	—	—	—	—	—
Jack Mackerel	—	—	—	—	—	—	—	—
Sardine	—	—	—	—	—	—	—	—
Twaite-Shad	—	—	—	—	—	—	—	—
Pelamid-Torik	—	—	—	—	—	—	—	—
Mackerel	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL	186,503	403,778	1,198,901	2,889,999	124,689	170,887	15,620,017	20,594,774

	Black Sea	Sea of Marmara					Mediterr. Sea		Grand Total
	Total	Balikesir	Canak	Istanbul	Tekirdag	Total	Icel	Total	
Anchovy	20,594,774	8,070	2,697	3,156	—	13,923	3,000	3,000	20,608,697
Grey Mullet	—	—	—	—	—	—	—	—	3,000
Jack Mackerel	—	39,578	—	1,536	10,000	51,114	—	—	51,114
Sardine	—	101,180	45,817	8,100	160,097	315,194	—	—	315,194
Twaite-Shad	—	—	—	4,104	—	4,104	—	—	4,104
Pelamid-Torik	—	—	—	119,720	—	119,720	—	—	119,720
Mackerel	—	—	—	67,950	—	67,950	—	—	67,950
TOTAL	20,594,774	148,828	48,514	204,566	260,097	572,005	3,000	3,000	21,169,779

TABLE IV — THE TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE FISHES USED IN SEMI-PRESERVATION

Fish Common Name	Date	Length cm.	Weight gr.	% Eat		Parts of fish %	
				Flesh	Waste	Flesh	Waste
Anchovy (1)	Sept. - May	12.8	14.0	14.00-4.30	—	67.6-69.8	32.4-29.6
Sardine	May - Oct.	13.0	20.9	4.13-7.23	6.49-16.61	77.0-79.3	23.0-20.7
Jack Mackerel	July - Sept.	23.3	152.0	6.45-2.30	3.40- 2.89	68.4-67.5	31.6-32.5
Mackerel	April	23.0	102.0	2.53	—	78.0	22.0
Pelamid (2)	Oct.	—	941.7	14.75	—	73.0	27.0

(1) These results were obtained by MINDER L. P. (1955).

(2) These results were obtained by TOLGAY Z. (1956).

**L'UTILISATION DE NAPPES DE
FILET FAITES A LA MACHINE POUR
LA FABRICATION DE CHALUTS
MEDITERRANEENS**

**THE USE OF MACHINE-MADE NET
WEBBING FOR MEDITERRANEAN
TRAWL NETS**

by M. BEN-YAMI

Sea Fisheries Research Station Haifa, Israel

ABSTRACT

Trawl nets made of tailored machine-made netting are seldom used in the Mediterranean. It should be expected that the introduction of synthetics into trawl fisheries will force the Mediterranean trawl-fishermen and netmakers to switch over from hand-braided to machine-made, tailored nets. This paper describes certain methods for simple tailoring of net-sections and of standardization of machine-made netting. A detailed plan of an Italian-type trawl net, made of shape-cut, machine-made netting, is included.

RÉSUMÉ

Les chaluts fabriqués à partir de nappes faites à la machine à la mesure sont rarement utilisés en Méditerranée. L'introduction des fibres synthétiques devrait inciter les pêcheurs et les fabricants à passer des filets faits à la main à ceux faits à la machine et aux filets tous taillés. Ce document décrit certaines méthodes de taille simple de sections de filet et de standardisation de nappes faites à la machine. L'auteur y a joint un plan détaillé d'un chalut du type italien fabriqué à partir d'une nappe coupée en forme, faite à la machine.

Introduction

Shape-cut sections of machine-made net-webbing are, at present, rarely used in most countries of the Mediterranean. With the expected introduction of synthetic twines into trawl fisheries in this sea, methods should be introduced which will enable the Mediterranean fishermen and netmakers to shift from hand-braided and straight-edged net-sections to the tailoring of machine-made netting. Although in some countries of the Mediterranean, trawl nets are constructed from factory-made cotton and hemp netting, sections are rarely cut to shapes, straight edged, rectangular sections being preferred.

Experience gained in Israel, while fishing with Italian-type, (Fig. 1), and hybrid-hemp-trawl nets, (Ben-Yami, 1959), assembled from sections of machine-braided netting cut to shapes, shows that there is no rational reason for preferring straight-edged webbing, from the point of view of the results of fishing (Ben-Yami, 1957). The only difficulties are due to the conservatism of the fishermen who are not accustomed to tailor net-webbing and to repair edges, other than "all points". The methods

for ordering, calculating the amount, and tailoring of machine-made netting, suggested in the following pages, might perhaps assist the netmakers and fishermen, while introducing synthetic and other factory-braided nets into Mediterranean trawling.

1. Webbing to be supplied by the manufacturers

The net-webbing leaves the netting machine in large rectangular sections, called *bales* in this paper. The *depth* of a bale is limited by the size of the netting machine, while its *length* is independent on the machine. Trawlnets are assembled in such a manner that the length of the sections concerned is formed by the depth of a bale (Fig. 2). Thus, when manufacturing bales suitable for different sections of trawl nets, the depth of the bale should be identical with the length of the required section of

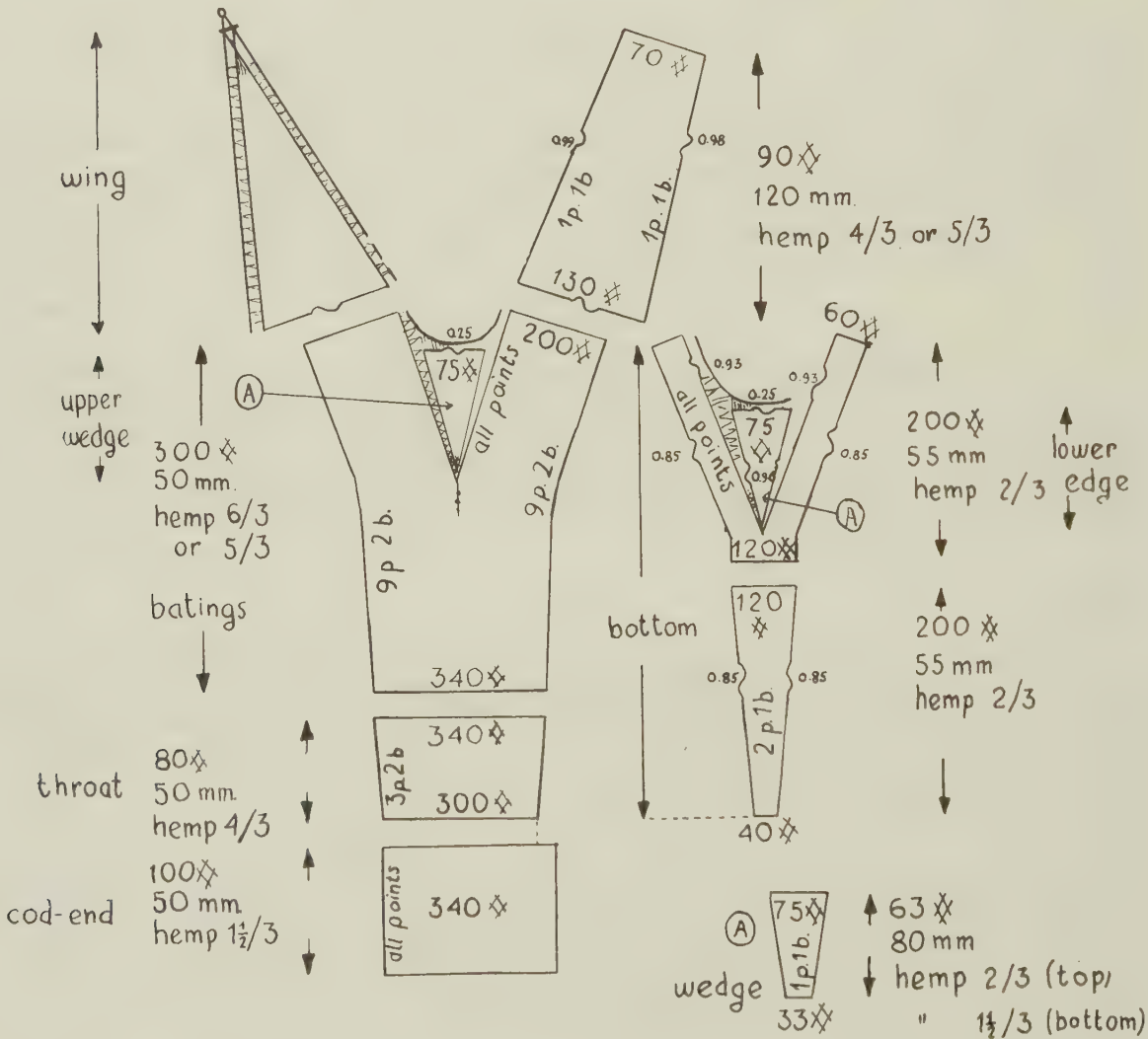


FIGURE 1.

the net, thus enabling the material to be used without remnants. When a short section is required, two or more bales can be braided simultaneously on one machine, using *false seams*, easily removed after leaving the machine.

There are three possibilities for marketing machine-made netting:

- 1) In completely assembled nets (a method scarcely acceptable by the Mediterranean trawl fishermen, who prefer to assemble their nets themselves);

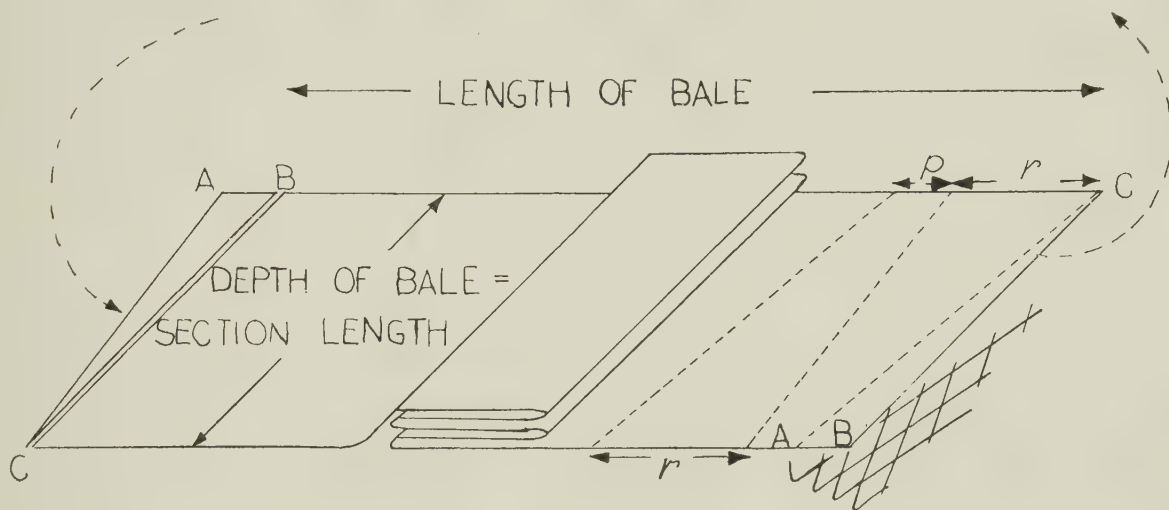


FIGURE 2.

- 2) In rectangular pieces, cut out from bales with a standardized length;
- 3) In standardized sections, cut to shapes, cut out from bales with standardized length.

In the second case, the buyer cuts out a rectangular piece from the bale of webbing. He is free to choose the width of the section, as well as the shape-ratio (degree of tapering). He obtains the required, tapered section, after performing three operations:

- a) straight cutting the necessary amount of netting off the bale,
- b) cutting the calculated shape-ratio,
- c) sewing (as described in Section 3).

According to the third method, the buyer is able to obtain the required tapered section by a single cutting, under the condition, however, that uniform shape-ratios will be used for all sections which are cut from one bale (Fig. 2).

2. Calculating the shape-ratio for cutting tapered net-sections

A simple and quick method of planning the shape-cutting of net-sections was described by Baranov (1948), and is reproduced below in a slightly modified form.

Example: From a bale of netting 60 meshes deep we want to cut out a triangular section with

I

Ia

where: B indicates the longer edge of the section, in this case, the required difference of length, and M — the shorter edge of the section, namely its depth. The numerator of the thus obtained fraction indicates the number of points to be cut parallel to the edge B, i.e. lengthwise, and the denominator, the number of bars to be cut in a diagonal line (Fig. 4).

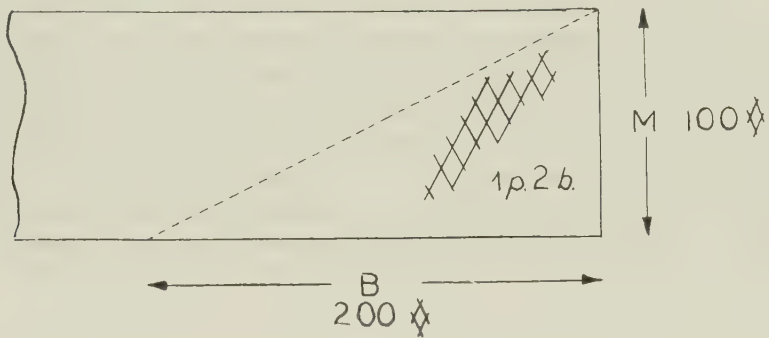


FIGURE 4.

3. Constructing the required tapered section from a rectangular one

In order to construct a tapered net section from a rectangular netting, first the depth of the netting should be brought to that of the required section (which is the case if standardized bales are available). The length of the rectangular piece of webbing (L) is easy to find, using one of the following simple equations:

$$\text{II} \qquad L \text{ (meshes)} = \frac{r - p}{2} + p \qquad \text{or} \qquad \frac{r}{2} + \frac{p}{2}$$

where: r — the number of meshes at the wider edge of the tapered section and p — the number of meshes at the narrower edge.

If, for example, a section of webbing, tapered from 400 to 340 meshes is required, the calculation is as follows:

$$\frac{400 - 340}{2} + 340 = \frac{400}{2} + \frac{340}{2} = 370; \text{ (Fig. 5a).}$$

After cutting the piece of 370 meshes from the bale, the ratio of shape should be found. Let us say that the depth of the bale, (and the section required), is 300 meshes (Fig. 5). The shape-ratio will be found according to the equation I, where m is the depth (300 meshes) and n is the length difference and will be found using the formula III. We shall find that:

$$\text{III} \qquad n = \frac{r - p}{2} = \frac{400 - 340}{2} = 30$$

consequently the shape-ratio = $\frac{m - n}{2n} = \frac{300 - 30}{60} = \frac{9}{2}$

The result 9 : 2 indicates the shape-ratio of 9 points and 2 bars, or in practice: 5 points, 1 bar, 4 points, 1 bar and so on. Now the netmaker has to count 170 meshes along the edge of 370, and begin the cutting. The diagonal cut must be directed to the left, if counted from right to left, or to the right, if the counting was carried out from left to right. (Fig. 5a). If the cutting started from the proper point, A (Fig. 5a), and was carried out carefully, the cut diagonal line will reach the opposite edge of the webbing exactly at the point B (Fig. 5a).

After dividing the webbing into 2 sections, each of them with one edge tapered, one of them must be turned over and placed in the manner shown in Fig. 5b. The 2 straight (all points) edges should now be connected, with a knot-to-knot seam. In case, however, that the section will serve as batings in an Italian-type trawl net, the edges will be left unconnected along the front 7 m., in order to form a cleft into which will be inserted the upper wedge (Fig. 1). After doubling the shape cut edges (double or triple selvages), and the edges in the cleft, the batings is completed.

4. Standardized cutting of net sections

The third method of marketing netting (see Section 1), enables the fisherman (or the netmaker) to obtain the required, tapered section in a single cutting, on condition, however, that uniform shape-ratio will be used for all sections which are cut from one bale. In each bale one preliminary

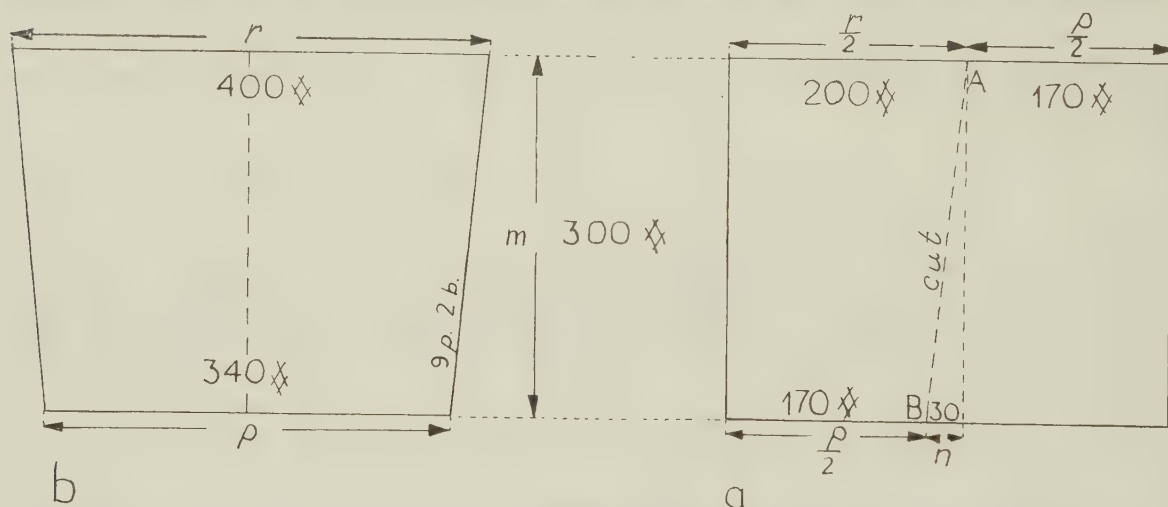


FIGURE 5.

step must be carried out, that is bringing its front edge (depth of the bale), to the chosen shape. This is shown in Fig. 2, where a bale of net-webbing is prepared for cutting sections, by cutting off a wedge ABC according to a standardized shape-ratio. The remaining wedge ABC, thus produced (Fig. 2), should be sewn to the rear edge of the bale, with its "all points" edge, in order to avoid waste of material.

The wedge ABC having been removed from the front edge of the bale, trapezium-shaped sections of any depth can be cut out, each with a single cutting only (Fig. 2). Care should be taken that the wider edge of each section (r) be cut alternately from each side of the bale in the manner shown.

When cutting a section for an Italian-type batings, a cleft must be made, in order to open a space for the upper wedge (Fig. 1). This will be done by cutting straight inwards for the required length of the cleft (generally about 7 m.), at the centre of the wider, front edge of the batings, and by a subsequent doubling of the thus formed edges.

When the wedge ABC (Fig. 2), cut out from the front edge, together with the material which remained in the last part of the bale, are not sufficient to form a full sized section, a rectangular strip of webbing can be cut off a new bale, and sewn between the wedge and the remainder, thus forming a complete section and enabling a 100 % usage of the material.

This standard cutting of net-sections is suitable for any type of net used in fishing, for which relatively small, shaped sections have to be cut from machine-made netting, produced in rectangular bales (different types of drag-nets, seines, traps, etc.). This method demands that standardization of depths of the bales and of the shape-ratios be introduced into commercial practice.

BIBLIOGRAPHY

BARANOV, F. I. Theory and Calculations of Fishing Gear. (Pishchepromizdat, Moscow, U.S.S.R.), 1948, in Russian.

BEN-YAMI, M. Construction of Italian Trawl-net from

Machine-Made Webbing. *Fishermen's Bulletin* (P.O. Box 699, Haifa, Israel), No. 13, Sept. 1957, in Hebrew.
BEN-YAMI, M. Study of the Mediterranean Trawl-net. *Modern Fishing Gear of the World* (Fishing News (Books) Ltd., London, England), p. 213, 1959.

INFLUENCE DES FACTEURS PHYSIQUES SUR LES DEPLACEMENTS DES POISSONS

INFLUENCE OF PHYSICAL FACTORS ON THE MOVEMENTS OF FISHES

par ŠIME ŽUPANOVIĆ

Institut d'Océanographie et de Pêche, Split, Yougoslavie

RÉSUMÉ

L'auteur essaye de déterminer jusqu'à quel point les modifications du faciès hydrologique agissent sur les déplacements des populations de poissons benthiques dans les chenaux de l'Adriatique moyenne.

ABSTRACT

The author tries to find out to what extent the alteration of hydrological facies operate upon the movements of the populations of benthic fishes in the Middle Adriatic channels.

L'étude des déplacements saisonniers des masses d'eau, est, à notre avis, très importante pour une meilleure connaissance de la biologie des organismes marins qui réagissent, positivement ou négativement, aux modifications survenues dans les caractères hydrologiques. Dans ce travail, nous avons essayé d'étudier les relations existant entre ces deux phénomènes. Les coefficients de corrélation obtenus montreront jusqu'à quel point les changements du faciès hydrologique peuvent influencer sur la dynamique des populations de poissons benthiques dans les chenaux de l'Adriatique moyenne.

BULJAN a étudié les déplacements des masses d'eau provenant du large de l'Adriatique et leur pénétration dans les chenaux de la région de l'Adriatique moyenne. Cette zone côtière n'étant pas le lieu de formation des eaux à salinité élevée mais celui où les eaux de l'Adriatique sont diluées, la distribution des isochlores peut donner des indications sur la provenance et le déplacement des eaux du large de l'Adriatique.

Le déplacement des plus hautes valeurs de l'isochlore dans les chenaux de l'Adriatique moyenne, 1957/1958, est indiqué sur la fig. 1.

Il ressort de l'analyse des fluctuations de la chlorinité que les eaux du type d'ingression se trouvaient au fond en juin, juillet et septembre 1957. Après septembre, jusqu'en décembre, s'est produit un refroidissement progressif tendant à faire baisser la salinité.

De janvier, jusqu'à mars ou avril, on a assisté à la disparition complète des eaux d'ingression

¹ Les eaux du type d'ingression sont celles qui contiennent plus de 21,30 ‰ de Cl (BULJAN, 1953).

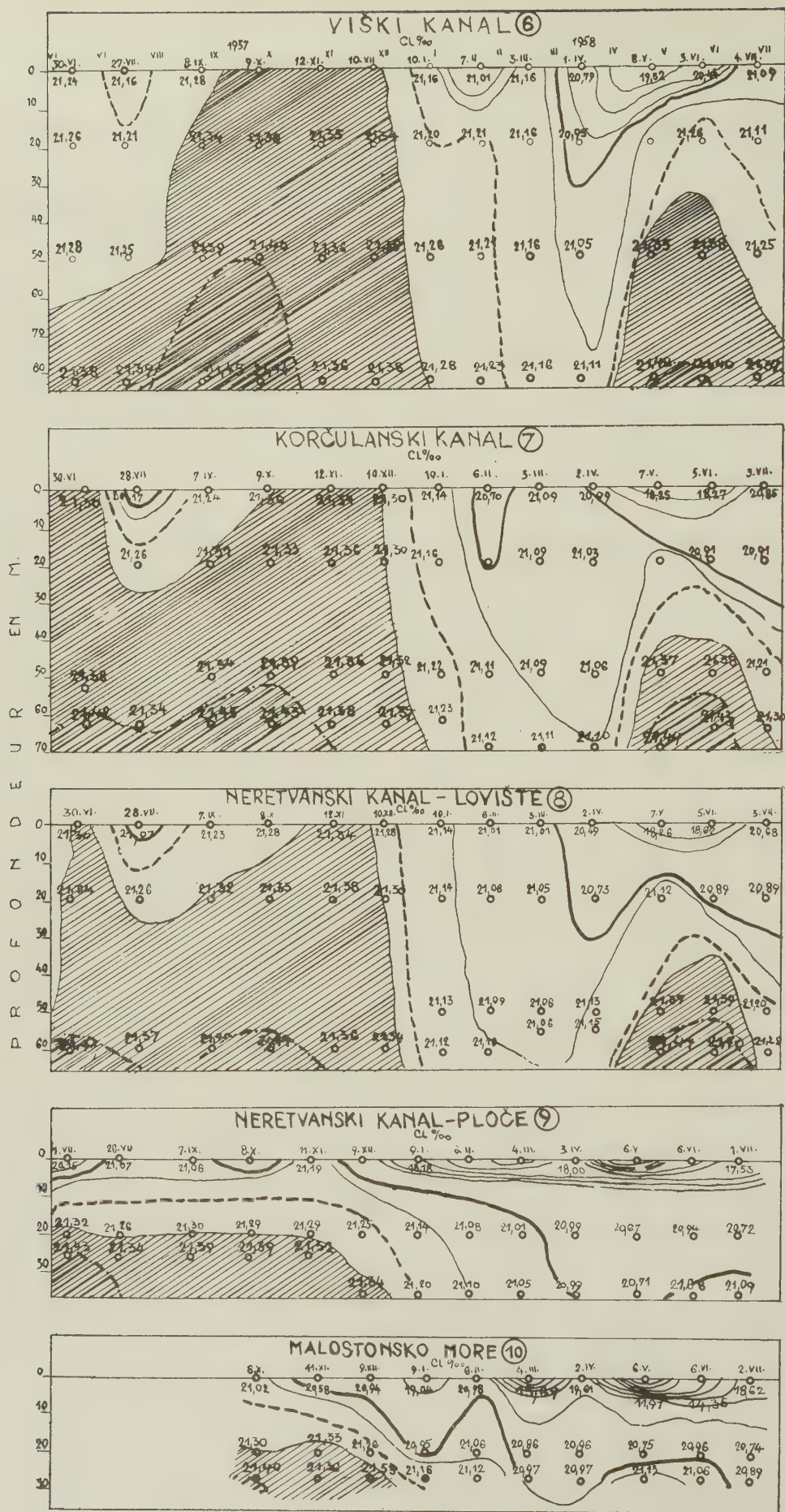


FIGURE 1. Diagramme isoplèthe de la chlorinité dans les chenaux de Vis de Korčula et de la Neretva ainsi qu'à Malostonsko More.

dans la région des chenaux. La cause on fut imputable, non seulement à l'action de l'apport d'eaux douces d'origine continentale, mais aussi à la diminution des eaux d'ingression dans l'Adriatique moyenne elle-même.

Une nouvelle hausse de la salinité des eaux de la région des chenaux se produisit en mai et juin 1958, alors qu'en juillet, la pression des eaux d'ingression de l'Adriatique ouverte a légèrement baissé, pour disparaître complètement à 50 m de profondeur.

Par BULJAN (1957-1958), on sait que l'ingression en Adriatique d'eaux plus salées d'origine méditerranéenne est accompagnée d'une hausse de température de l'eau du large de l'Adriatique, principalement au sud et au centre pendant l'hiver. Cette constatation de BULJAN a été confirmée par notre analyse de la corrélation entre la température et la chlorinité dans la région des chenaux de l'Adriatique moyenne.

Le diagramme isoplèthe de la température dans les chenaux de l'Adriatique moyenne en 1957/1958 est indiqué sur la fig. 2.

On peut se demander si ce déplacement des eaux, ingression/régression, exerce une influence sur la répartition et les migrations des populations de poissons benthiques? Les observations ci-dessous montrent de quelle façon ce mouvement des masses d'eau dans les chenaux de l'Adriatique moyenne, agit sur le comportement des populations de poissons.

Dans cette recherche de l'action des facteurs physiques du milieu sur le comportement du poisson, nous nous sommes servis des données fournies par la station 6 (Chenal de Vis) la plus fortement exposée à l'influence des eaux du large de l'Adriatique, et de celles fournies par la station 10 (Malostonsko more) sur laquelle l'influence continentale est dominante. La corrélation entre les facteurs hydrographiques (température et chlorinité) et l'importance des populations dans ces stations opposées est représentée sur la fig. 3, tandis que le degré de corrélation entre chacun des facteurs est noté sur le tableau I.

TABLEAU I.

<i>Station 6 (Chenal de Vis)</i>		<i>Zone extérieure</i>	
		$\frac{z}{\sigma z}$	$P - 0,05$
r12 ^a	= - 0,6451	2,4251	0,02-0,01
r13	= - 0,2834	0,9214	0,40-0,30
r23	= + 0,4311	1,3046	0,20-0,10
R1/23	= + 0,6451	2,0094	0,05-0,02
<i>Station 10 (Malostonsko more)</i>		<i>Zone intérieure</i>	
r12	= + 0,7372	2,4984	0,02-0,01
r13	= + 0,3369	0,9276	0,40-0,30
r23	= + 0,6515	2,0582	0,05-0,02
R1/23	= + 0,7610	2,0795	0,05-0,02

r est le coefficient de corrélation totale, et R de la corrélation multiple. L'indice 1/23 désigne le coefficient de corrélation multiple de capture (1) par rapport à la chlorinité (2) et à la température (3).

Le coefficient négatif de corrélation de la température, de la chlorinité et de la capture, sur la station extérieure, pourrait s'expliquer par un déplacement du stock vers les eaux plus basses de la côte, comme aussi par la pénétration de l'eau d'ingression du large. La forte corrélation positive entre la capture et les facteurs hydrographiques de température et de chlorinité, sur la station 10 de Malostonsko more, est probablement imputable à ce déplacement. L'influence de l'eau douce, continentale,

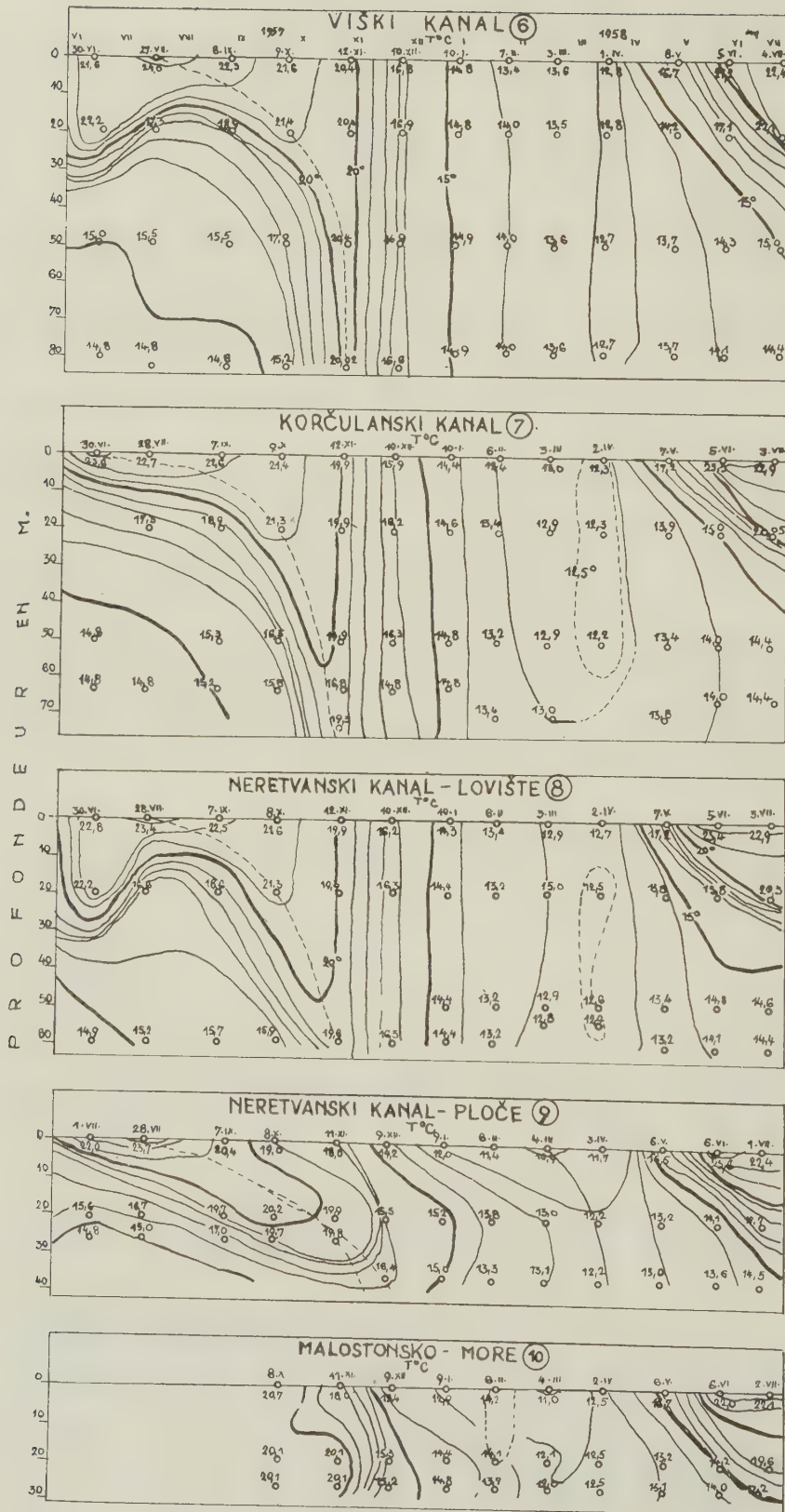


FIGURE 2. Diagramme isoplèthe de la température dans les chenaux de Vis de Korcula et de la Neretva, ainsi qu'à Malostonsko more, en 1957/58 (d'après Buljan).

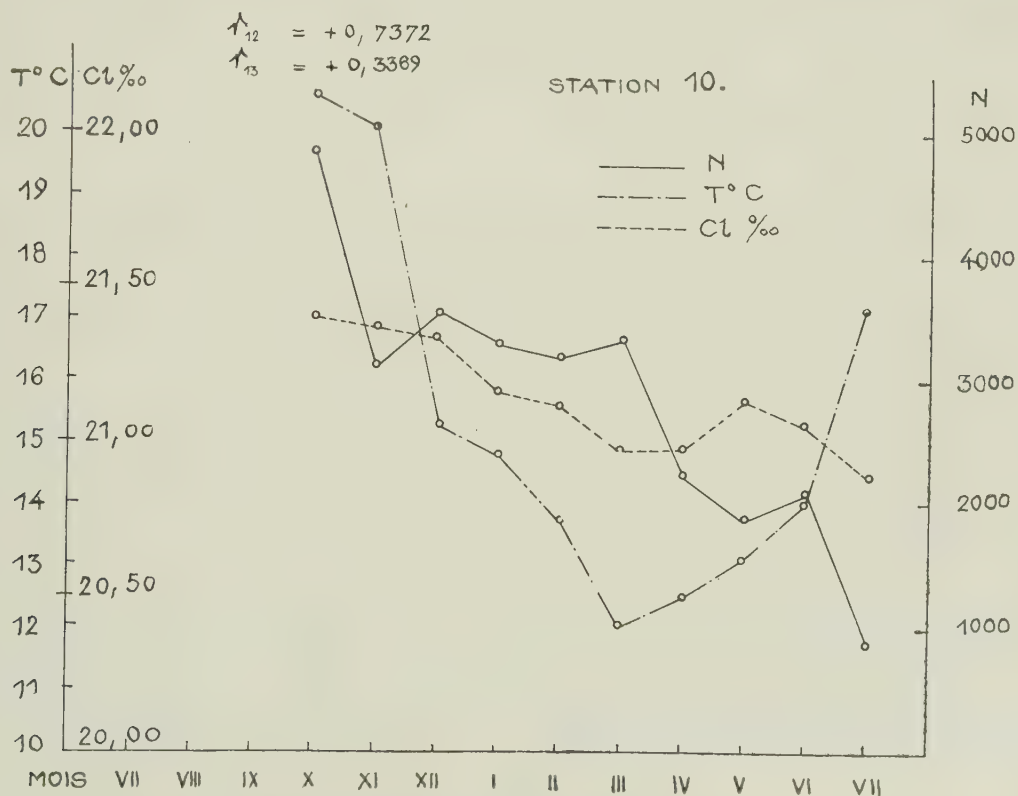
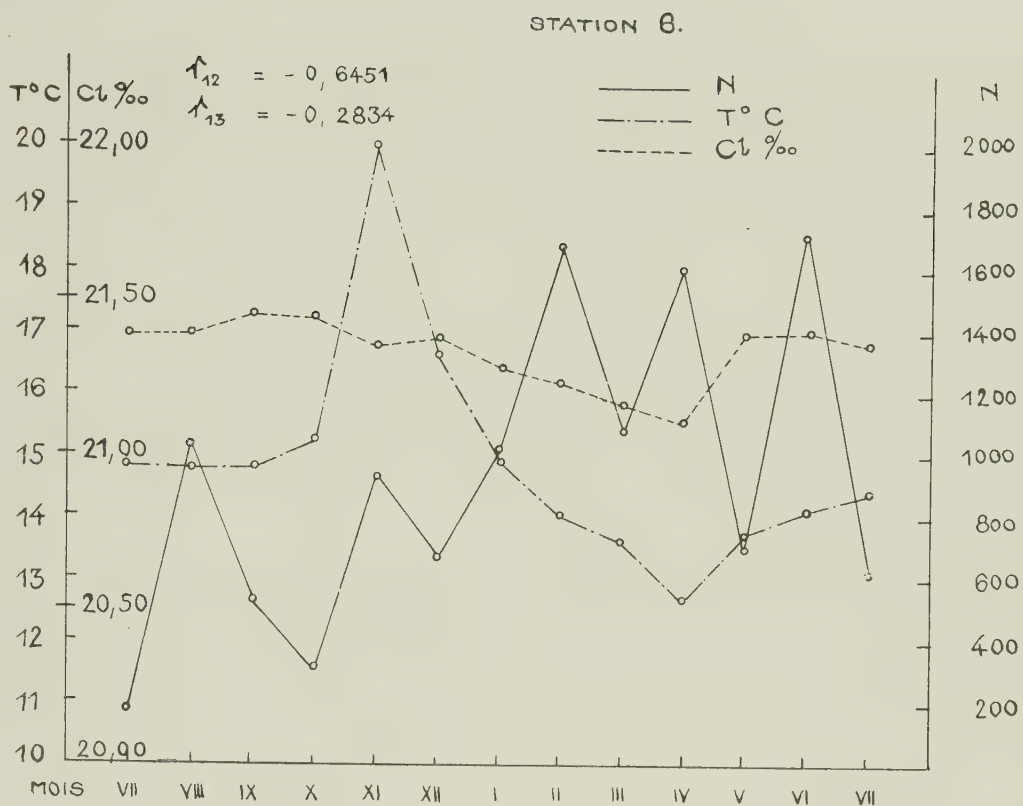


FIGURE 3. Corrélation entre les facteurs hydrographiques température et chlorinité et l'importance des populations,

durant la période hiverno-printanière est à l'origine du processus contraire (régression). Le refroidissement et le dessalement des eaux côtières entraînent une baisse de la température et de la salinité et, du même coup, une diminution de l'abondance de la population de la zone côtière. Avec le retrait de l'eau d'ingression, on assiste aussi à celui du stock de poissons benthiques vers des zones plus profondes. L'appauvrissement de la population sur la station 10, située plus près de la côte, durant les mois du printemps, et son enrichissement sur la station 6, située plus loin de la côte et en eaux plus profondes, ne sont pas seulement la conséquence du retrait de l'eau d'ingression de la zone côtière, mais aussi de la migration des individus adultes qui vont frayer (ZUPANOVIC).

Le coefficient significatif de corrélation multiple montre qu'il existe une relation étroite entre l'afflux ou le reflux des masses d'eau et les déplacements des populations de poissons, dans leur ensemble. Notre constatation est importante, surtout du point de vue de la pêche pratique, car elle montre qu'une modification des facteurs hydrographiques entraîne un changement dans l'habitat "hydrologique" des poissons dominants dans la région des chenaux de l'Adriatique moyenne, ce qui se répercute, non seulement sur la capture, au cours de chaque saison de l'année, mais aussi sur la densité des populations de poissons, en un lieu donné.

La migration des populations, sous l'action des facteurs hydrologiques du milieu, peut jouer un rôle important dans le calcul de la dynamique des populations de poissons exploitées. L'inégalité des fluctuations des populations suivant la saison, démontre la nécessité d'étudier ces déplacements sur des aires beaucoup plus vastes. Le fait de négliger l'action de ces déplacements sur la densité des populations est étroitement lié à des erreurs probables dans le calcul de l'influence de l'intensité de la pêche sur la composition et la densité des populations de poissons. Les résultats obtenus ont montré que les modifications des facteurs physiques-température et chlorinité-peuvent modifier sensiblement le rapport d'une pêche. Ce fait implique donc la nécessité de se livrer à des observations systématiques sur les facteurs hydrologiques et sur les autres facteurs du milieu, lors du calcul de la productivité d'une pêche.

Conclusions

Il ressort de l'analyse de la dynamique des isohalines étudiée d'après les fluctuations en certains points du fond de la chlorinité, de la température et de la pêche :

1. que la hausse de la salinité des eaux d'ingression de l'Adriatique est à l'origine du réchauffement hivernal de la région des chenaux de l'Adriatique moyenne;
2. que, outre l'ingression des eaux méditerranéennes en Adriatique, il existe aussi un déplacement, plus ou moins saisonnier, des eaux plus chaudes, à salinité plus élevée, du large de l'Adriatique vers la région des chenaux. Ce déplacement saisonnier de l'eau de la haute mer à plus forte salinité, a lieu en été et se prolonge jusqu'en novembre ou décembre, c'est-à-dire jusqu'à l'époque de l'installation de l'homothermie en période hivernale;
3. que, sous l'action du refroidissement des eaux côtières, provoqué par l'apport des eaux continentales, l'eau d'ingression disparaît (de janvier à avril). Les vents violents de l'automne, d'origine continentale surtout, provoquent des déplacements thermohalins verticaux de convection des masses d'eau mouvantes qui, en période hivernale, jouent un rôle important en Adriatique en aboutissant au phénomène d'homothermie;

4. que les fluctuations des paramètres physiques sont accompagnées de changements quantitatifs dans les populations de poissons d'une saison à l'autre. C'est pourquoi, lors du calcul des densités, il est absolument nécessaire de tenir compte des variations périodiques ou saisonnières de température et de salinité, propres à la région des chenaux de l'Adriatique moyenne.

BIBLIOGRAPHIE

BULJAN, M. 1953. The fluctuations of salinity in Adriatic.
"Hvar" - Reports, Vol. II, No. 2, Split.

———. 1957. Fluctuation of temperature in the waters
of the open Adriatic. *Acta Adriatica*, Vol. VIII,
No. 7, Split.

———. 1958. Fluctuations of temperature in the waters

of the open and deep Adriatic. *Rapp. Proc. Verb.*
Vol. XIV./n.s./CIESMM. Paris.

———. /MS/. Hydrographie de la région des chenaux
de la Dalmatie moyenne.

ŽUPANOVIC, S/. Analyse quantitative-qualitative des
populations de poissons dans les canaux de l'Adriatique
moyenne. *Acta Adriatica*, Vol. IX, No. 3, Split, 1961.

CONTRIBUTION A LA CONNAIS-
SANCE DE LA BIOLOGIE DE MER-
LUCCIUS MERLUCCIUS L. DANS
L'ADRIATIQUE MOYENNE

CONTRIBUTION TO THE KNOW-
LEDGE OF THE BIOLOGY OF
MERLUCCIUS MERLUCCIUS L. IN
THE MIDDLE ADRIATIC

par ŠIME ŽUPANOVIĆ

Institut d'Océanographic et de Pêche, Split, Yougoslavie

RÉSUMÉ

Observations sur le merlu de grande, moyenne et petite taille en Adriatique moyenne. La disparition du merlu de taille moyenne, dans la région de Blitvenice, et sa migration vers les eaux plus basses des chenaux ont été étudiées en se basant sur des données se rapportant à la taille moyenne de ce poisson, au cours de diverses périodes. Les résultats obtenus concordent avec les captures des chalutiers au cours de ces 9 dernières années.

ABSTRACT

Observations on large, medium and small hake, in the Middle Adriatic, are given. The disappearance of large-sized hake, in the region of Blitvenice, and its migration towards the lower waters of the Middle Adriatic Channels have been studied during different periods of time, founded on data on the average size of this fish. The results obtained are in accordance with the catches taken by trawlers during the last nine years.

Dans les chalutages effectués dans la région de Blitvenice¹ dominant surtout le grand et le petit merlu; le moyen, par contre, y est très rare. Selon les pêcheurs il s'agirait, de deux espèces différentes. Ne partageant pas cette opinion, nous avons voulu étudier, du point de vue scientifique, ce problème biologique intéressant et avons suivi, plusieurs années durant, le comportement et les déplacements du merlu en Adriatique moyenne. Les résultats obtenus paraîtront dans l'une des publications de l'Institut d'océanographie et de pêche de Split. Nous nous bornerons à exposer les données concernant le déplacement du merlu moyen à Blitvenice et à montrer dans quelle mesure ces données concordent avec les captures des chalutiers dans les mêmes eaux au cours de ces 9 dernières années.

Le merlu est une des espèces profondes de haute valeur, par suite de sa très large expansion, de sa grande fréquence, de son poids et de sa chair savoureuse. On ne sait que très peu de choses sur la biologie de cette espèce en Adriatique. ZEI (1949) affirme que les mâles parviennent à leur première

¹ La région de Blitvenice, de forme triangulaire, est délimitée par les coordonnées suivantes:

43° 35' N	43° 10,5' N	et	43° 15' N
15° 24' E	15° 32,5' E		15° 54' E

maturité sexuelle, à partir de 22-30 cm de longueur et les femelles après 30 cm seulement. KARLOVAC (1959), qui a étudié l'alimentation du merlu, a conclu que le merlu de petite taille — jusqu'à 16 cm — se nourrit principalement de crustacés, et, au-dessus de cette taille, presque exclusivement de poissons.

Le merlu est un poisson des eaux profondes. Si on se reporte aux recherches scientifiques effectuées à ce jour on voit qu'il passe la majeure partie de son existence dans les eaux plus profondes. Pourtant, en certaines saisons, il recherche des profondeurs plus faibles. D'après les recherches de HICKLING (1929), le petit merlu, de même que les immatures, passe en automne dans les eaux côtières. En hiver, quand la température baisse il se retire dans les zones plus profondes où il forme des concentrations plus accessibles aux pêcheurs. Les causes de cette migration verticale peuvent être diverses.

Les déplacements du merlu en Adriatique moyenne ont été suivis en 1948-1949, puis en 1956, 1957, 1958, 1959. Le problème du merlu moyen dans la région de Blitvenice étant le but de cet exposé, nous jugeons indispensable, à des fins de comparaison, de nous arrêter à la structure des captures des grands, moyens et petits merlus dans la région de Blitvenice, au cours de ces 9 dernières années. Nous n'avons retenu que les captures effectuées pendant les mois d'automne, de novembre en particulier, lorsqu'elles sont les plus abondantes. Les renseignements s'y rapportant figurent sur le tableau 1.

TABLEAU 1 — CAPTURES EFFECTUEES PAR LES CHALUTIERS COMMERCIAUX A BLITVENICE PENDANT UN MOIS

Année	Journées de travail	Dates	Nombre de bateaux participants	Merlus			Total kg
				grands kg	moyens kg	petits ^a kg	
1951	96	3.11-29.11	8	3.410	463	4.307	8.180
1952	71	1.10-17.10	9	936	179	3.032	4.147
1953	44	4.12-28.12	4	1.828	126	99	2.053
1954	26	3.11-30.11	4	783	247	25	1.055
1955	48	4.11-24.11	5	1.909	23	968	2.900
1956	81	2.11-30.11	9	2.404	216	6.760	9.380
1957	132	1.11-29.11	8	2.512	59	907	3.478
1958	123	3.11-30.11	6	1.717	92	11.689	13.498
1959	116	1.11-29.11	10	1.877	585	2.700	5.162
Total				17.376	1.990	30.487	49.853
%				34,85	3,99	61,16	100,00

^a Les tailles des merlus sont classées d'après l'échelle suivante: grands: plus de 0,25 kg; moyens: de 0,10 à 0,25 kg; petits: jusqu'à 0,10 kg.

Une analyse du tableau 1 nous montre que le petit merlu est représenté dans les proportions de 61,16 %, le grand de 34,85 %; quant au moyen, pendant ces 9 dernières années, son pourcentage n'était que de 3,99 %. L'étude de la taille moyenne du merlu, durant ce même laps de temps, dans des lieux de pêche divers, nous explique cette singularité. Le merlu moyen qui quitte la région de Blit-

venice le jour où il parvient au terme de sa maturité sexuelle, se tient principalement dans les eaux moins profondes des chenaux. En suivant la migration des petits merlus venant du large de l'Adriatique moyenne et se dirigeant vers les chenaux, on découvre l'explication de ce phénomène. La figure 1, sur laquelle sont reportées les données concernant la taille moyenne des merlus en avril et septembre 1958 et en juin 1959, illustre mieux la migration de ce poisson vers la zone des chenaux. On a également constaté, en examinant les données sur la taille moyenne du merlu pour chacun des mois de l'année 1948, 1949 (au cours de l'expédition du "Hvar", dans la même région) que cette migration était un phénomène régulier dans la région de Blitvenice.

La distribution en profondeur du merlu présente, à ce point de vue, un intérêt particulier. Elle aussi confirme l'existence des déplacements déjà mentionnés du merlu moyen vers la zone des chenaux. Il est évident, d'après la figure 2, que le merlu moyen, au cours de la même période de temps, stationne dans la région des chenaux (profondeur inférieure à 100 m). Le grand merlu se tient, pour la plupart, entre 100 et 150 m de fond. A ce niveau, on a trouvé en beaucoup plus grand nombre qu'ailleurs des mâles et des femelles à gonades mûres.

L'apparition et le stationnement des petits et des grands merlus, au cours de nos recherches effectuées dans la région de Blitvenice, concordent entièrement avec les captures des chalutiers qui, depuis des années pêchent dans ces parages. Les marins avaient observé depuis longtemps ce phénomène et, ignorant la migration du merlu moyen, avaient pensé qu'il s'agissait de deux espèces différentes. C'est le caractère constant de ce phénomène qui leur avait suggéré cette idée.

Une question importante se pose à propos de la disparition du merlu moyen de la région de Blitvenice. A partir de quelle taille le merlu se déplace-t-il vers les eaux moins profondes des chenaux ?

La figure 1 montre que le petit merlu séjourne dans la région de Blitvenice jusqu'à ce qu'il atteigne une certaine longueur. Nous avons essayé de trouver une corrélation entre ce phénomène et le problème de l'alimentation. L'examen du contenu de la poche stomacale des petits merlus a montré que, dans une proportion de 100 %, ce contenu était composé de crustacés dont plus de 95 % d'*Euphausiacea*, le reste de Décapodes et quelque peu de *Mysidacea*. Parmi les *Euphausiacea* dominait *Nyctiphanes couchi*. Le stationnement de cette espèce planctonique à des profondeurs supérieures à 150 m est, à notre avis, intimement lié au séjour des petits merlus à cette profondeur. La quantité énorme de ces crustacés, dans la région de Blitvenice, est à l'origine du stationnement dans ces eaux non seulement des petits merlus, mais aussi de *Trachurus* sp. et parfois de *Scomber* dans les poches stomacales desquels on trouve surtout des *Euphausiidae*. La disparition de ces crustacés à Blitvenice entraîne, outre la diminution des petits merlus, celle de *Trachurus* sp. et de *Scomber scomber*. La relation étroite existant entre le stationnement du merlu et sa nourriture dans des lieux déterminés a été constatée par HICKLING (op. cit.), dans les eaux de l'Atlantique. Au lieu de *Nyctiphanes couchi*, espèce caractéristique de la région de Blitvenice, en Adriatique moyenne, espèce dominante, dans l'Atlantique, était "*Meganyctiphanes norvegica*", c'est-à-dire une autre espèce apparentée. Le rôle joué par cet organisme, dans la nourriture du merlu est tel qu'il est possible de suivre, selon HICKLING, la concentration et le stationnement du merlu avec les déplacements de ces organismes.

Les recherches de KARLOVAC (op. cit.) ont prouvé que le petit merlu, en Adriatique (jusqu'à 16 cm de longueur), se nourrit principalement de crustacés, alors que la nourriture de l'adulte se compose, presque exclusivement, de poissons, de *Sardina pilchardus* surtout.

Cette limite de 16 cm de longueur correspondrait entièrement à la phase de stationnement des merlus de petite taille dans la région de Blitvenice. Quand le merlu passe à l'alimentation par les poissons et par *Sardina pilchardus* et *Clupea sprattus* en particulier, qui, à l'arrière-saison se tiennent dans les eaux côtières moins profondes, le mouvement de migration du merlu moyen vers ces régions se



FIGURE 1. Taille moyenne de *Merluccius merluccius* sur chacune des positions de pêche.

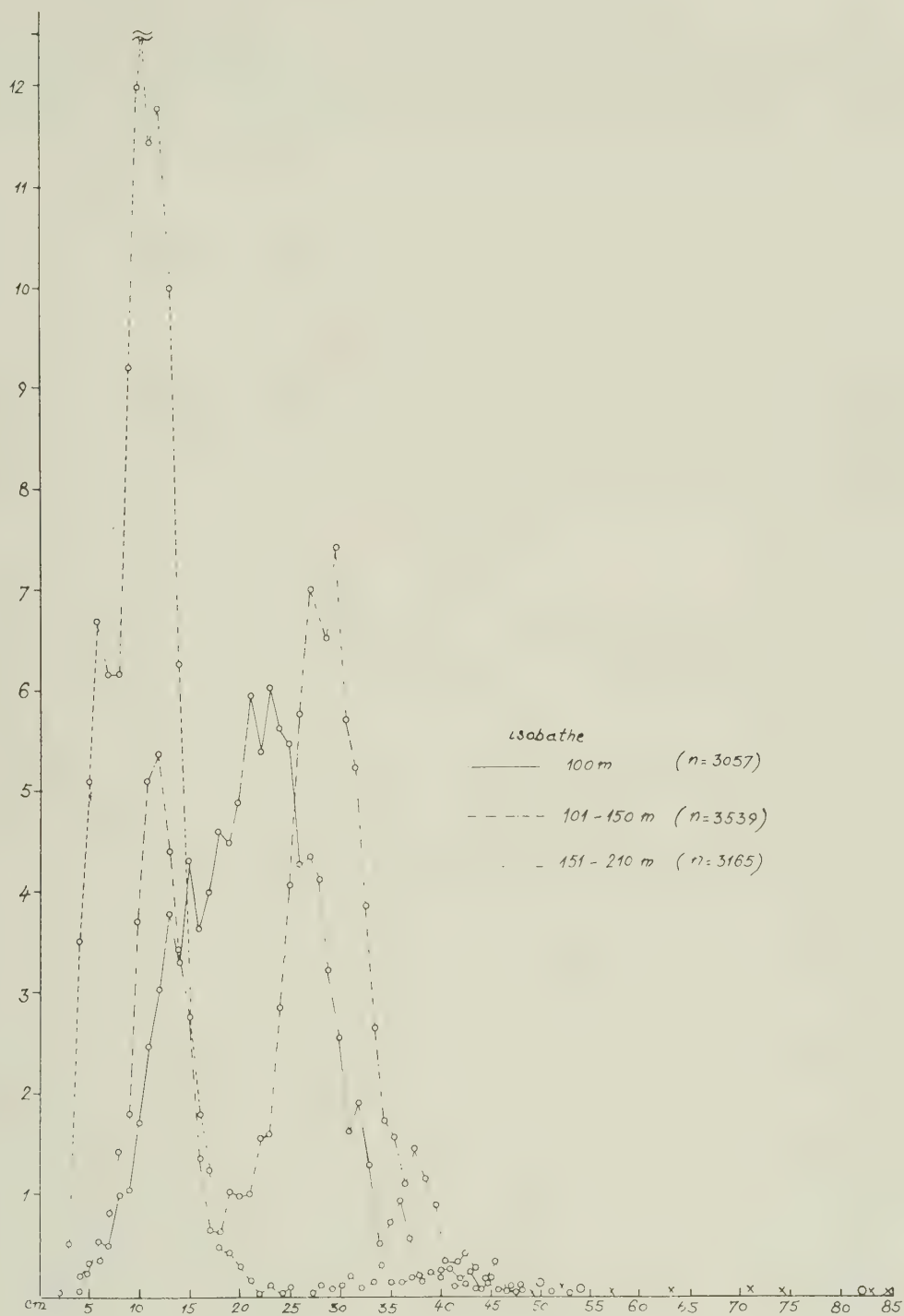


FIGURE 2. Pourcentage de fréquence de la taille de *Merluccius merluccius* dans la région des chenaux et au large de l'Adriatique moyenne, par rapport à la profondeur.

déclenche alors. Le retour de ces merlus moyens vers les eaux plus profondes a lieu au moment de la maturité sexuelle et se reflète nettement sur le maximum secondaire de la figure 2.

Ces quelques données sur le comportement du merlu en Adriatique moyenne montrent qu'à certaines époques de son existence, le merlu est sujet à des migrations diverses dont la connaissance est d'un grand intérêt pour cette pêche aléatoire et sujette à d'amples fluctuations.

BIBLIOGRAPHIE

HICKLING, G. F. 1929: Résumé de « The National History of the Hake », Pts. I et II., Rapp. et Proc. Verb., Vol. LV, Copenhagen.

KARLOVAC, O. 1959: La nourriture du merlu (*Merluccius*

merluccius L.) de la mer Adriatique, FAO, Rome, Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 5, 1959, p. 325.

ZEI, M. 1949: Raziskovanje s travlom na ribolovnem področju vzhodnega Jadrana, Razprave, knjiga IV., Ljubljana.

**DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE
DU GENRE *MUGIL* SUR LA CÔTE
ORIENTALE DE L'ADRIATIQUE**

**GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF
THE GENUS *MUGIL* ON THE
EASTERN ADRIATIC COAST**

par D. MOROVIĆ

Institut d'Océanographie et de Pêche, Split, Yougoslavie

RÉSUMÉ

Examen de la distribution de la famille des *Mugilidae* sur la côte orientale de l'Adriatique, avec indication des principaux lieux de pêches et pourcentage des espèces analysées. Selon les lieux, il a été constaté certaines différences dans le pourcentage de fréquence de chaque espèce.

ABSTRACT

Study of the distribution of the *Mugilidae* family on the Eastern Adriatic coast. The main fishing places are indicated, as well as the percentages of the species studied. It has been stated that some differences exist in the percentage of the frequency of each species.

Les mugilidés sont un genre très répandu sur la côte orientale de l'Adriatique. Certaines régions leur sont très propices à cause des conditions hydrographiques.

Prenant pour base l'ensemble des prises analysées au cours de la période allant de 1952 à 1956, nous-avons obtenu ci-dessous les pourcentages de fréquence des différentes espèces:

<i>Mugil cephalus</i>	33,8 %	<i>Mugil auratus</i>	13,6 %
<i>Mugil chelo</i>	24,8 %	<i>Mugil saliens</i>	12,8 %
<i>Mugil capito</i>	14,3 %	<i>Mugil labeo</i>	0,7 %

En analysant les localités une à une nous avons obtenu un tableau particulier de la distribution et de la fréquence des divers genres. Les recherches ont montré que les variations étaient remarquables et que presque toutes les localités présentaient deux genres dominants.

Au cours de l'analyse de la lagune " Vransko jezero " (lac de Vrana en Dalmatie) nous avons constaté que la composition en genres variait selon les différents secteurs du lac. Comme le lac de Vrana lui même est d'une composition hétérogène, quant à la salinité et à la température, des phénomènes ont été observés qui nous expliquent la variété écologique dans le comportement et le groupement des mugilidés.

Ce phénomène est probablement conditionné par une eurithermie et une eurihalinité plus ou moins forte de ces poissons et sera l'objet d'études ultérieures.

Dans l'étang Pantan, près de Split, des analyses ont été faites de 1952 à 1956, régulièrement tous les mois.

On a constaté que le plus fort pourcentage de fréquence concernait le *Mugil chelo* avec 37,5 %, et le plus faible le *Mugil auratus* avec 7,4 %, tandis qu'on n'a jamais pris de *Mugil labeo*, ni dans l'étang ni dans le canal, bien qu'on le trouve en grandes quantités dans le voisinage.

L'analyse de fréquence selon les mois de l'année a donné le tableau ci-dessous (Tab. 1).

TABLEAU 1 — POURCENTAGE DE FRÉQUENCE DES DIFFÉRENTS GENRES DE MUGILIDÉS DANS L'ÉTANG PANTAN DE 1952 A 1956, CALCULÉ D'APRÈS LE NOMBRE TOTAL D'EXEMPLAIRES CAPTURÉS

Mois	Mugil				
	<i>Chelo</i>	<i>Cephalus</i>	<i>Saliens</i>	<i>Capito</i>	<i>Auratus</i>
I	56.2	16.8	11.3	8.6	7.1
II	47.3	32.0	13.4	—	7.3
III	25.6	49.6	8.0	4.2	12.8
IV	40.1	29.0	12.5	10.4	8.0
V	26.2	32.4	18.6	14.5	8.3
VI	43.0	30.7	11.5	14.8	—
VII	34.9	51.3	7.2	4.0	2.6
VIII	38.3	35.5	16.2	5.2	4.8
IX	31.5	30.8	18.4	12.2	7.1
X	40.7	28.2	12.0	8.0	11.1
XI	36.3	31.4	14.5	8.0	9.8
XII	29.2	30.0	15.7	15.2	9.9

La fréquence maxima de chaque genre trouvé dans l'étang coïncide presque entièrement avec les mois de maturité sexuelle, c'est à dire du frai, qui est aussi la période de commencement de la migration.

Mugil cephalus et *Mugil chelo* constituent la population du Pantan pour 70,7 %. Au cours des mois d'hiver, janvier et février, l'eau du canal et de l'étang se refroidit et le pourcentage de capture est plus faible. Le plus grand nombre de prises concerne le genre *Mugil chelo*, très résistant au froid et qui fraie déjà au début de février.

La répartition de la famille *Mugilidae* dans les lacs et dans les régions autour de l'embouchure de Neretva, d'après les analyses que nous avons effectuées, montre que cette région est fréquentée par les 5 genres.

Mugil cephalus et *Mugil capito* sont les plus courants; *Mugil saliens* fréquente les régions plus proches de la mer.

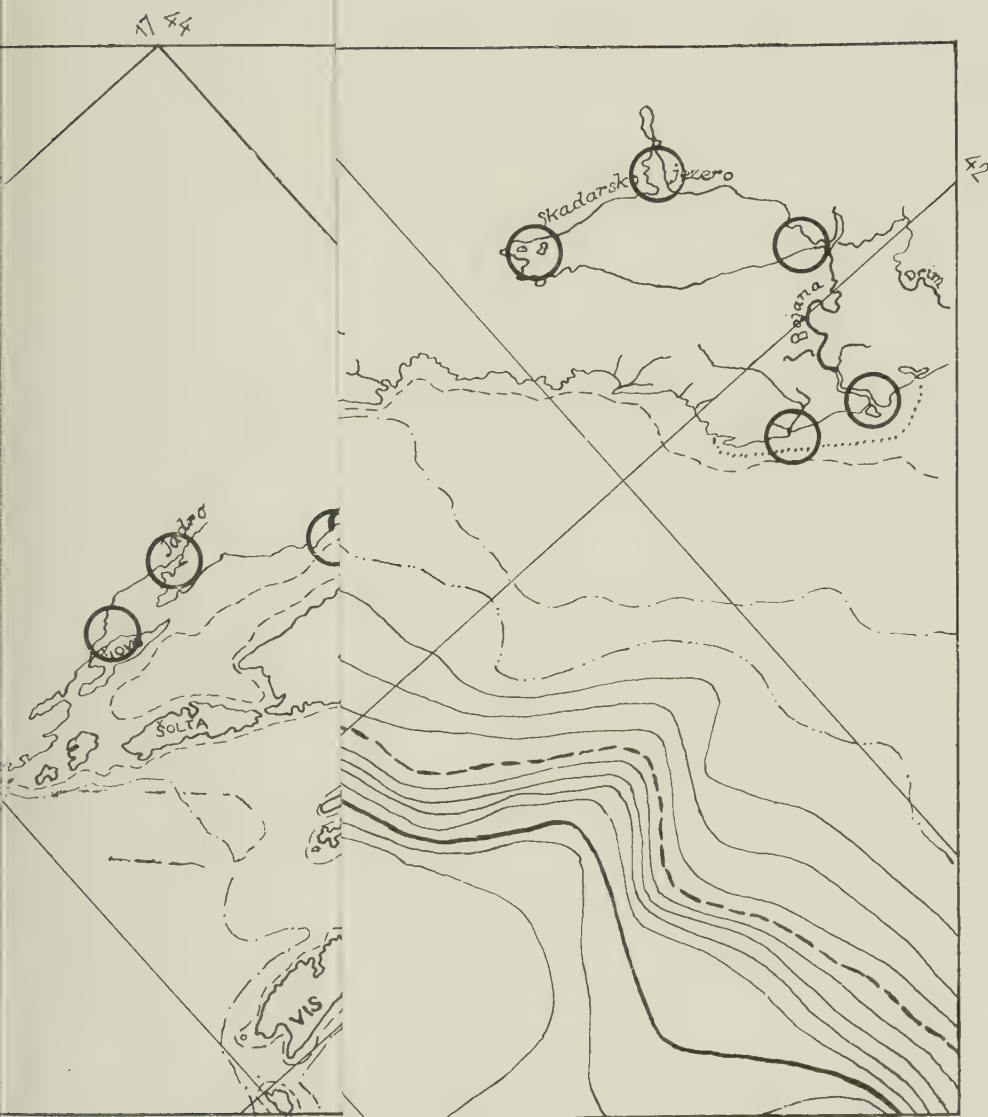
D'après les prises, nous avons constaté que le lac Bacinsko jezero est fréquenté par les genres: *Mugil capito* et *Mugil saliens*; dans le lac de Skadar le genre principal est *Mugil capito* (88,3 %) et *Mugil cephalus* seulement avec 11,7 %.

Le pourcentage de fréquence des différents genres de mugilidés pour certaines localités est montré sur le tableau II.

TABLEAU II — POURCENTAGE DE FRÉQUENCE DES DIFFÉRENTS GENRES DE MUGILIDÉS POUR LA RÉGION ORIENTALE DE L'ADRIATIQUE

Localités	Mugil					
	<i>Cephalus</i>	<i>Chelo</i>	<i>Capito</i>	<i>Auratus</i>	<i>Saliens</i>	<i>Labeo</i>
Medulin (Istrie)	28.1	4.8	16.0	29.8	21.3	—
Vransko jezero (Dalmatie)	32.8	20.1	13.8	10.5	22.6	—
Morinje (Sibenik)	49.0	10.2	—	8.8	32.0	—
Pantan (Trogir)	33.2	37.5	8.9	7.4	13.0	—
Embouchure de Noretva	37.5	15.0	26.3	11.7	9.5	—
Diverses localités en Dalmatie	30.6	32.0	14.2	18.5	4.7	1.7
Split	25.2	24.3	18.1	20.2	9.4	2.8
Novigrad Embouchure de Zrmanja	50.0	50.0	—	—	—	—
Lac de Prokljan (Dalmatie)	25.0	30.0	30.0	15.0	—	—
Adriatique %	33.8	24.8	14.3	13.6	12.8	0.7

NO- N OF HYN- FROM NETS



les Mugilides sur la côte orientale

erminer
stomac
s qu'ils
s a été

hat the
eighing
of fishes

tention
atique.
erches.
ritition
nniers
rnante.
rait-on

pêche
rés par
mêmes
ait pas
alysés.
ouaient
té, par
omplè-

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA NUTRITION DU THON ROUGE (*THUNNUS THYNNUS* L.) DANS L'ADRIATIQUE D'APRES LES PRISES FAITES A LA SENNE TOURNANTE

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE NUTRITION OF BLUE-FIN TUNA (*THUNNUS THYNNUS* L.) IN THE ADRIATIC FROM FISHES CAUGHT WITH RING NETS

par D. MOROVIĆ

Institut d'Océanographie et de Pêche, Split, Yougoslavie

RÉSUMÉ

Exposé des données préliminaires obtenues à partir de prises faites à la senne tournante pour déterminer le contenu de l'estomac des thons. On a constaté que le plus grand nombre d'exemplaires pris avait l'estomac vide. Ce phénomène a été remarqué même chez les exemplaires pesant entre 4 à 5 kg capturés alors qu'ils s'ébattaient à la surface. La proportion des différents genres de poissons trouvés dans les estomacs a été déterminée.

ABSTRACT

Preliminary data obtained from fishes caught with ring nets are given. It has been recorded that the stomachs of the majority of the tunas caught were empty. This fact was observed even with samples weighing 4 or 5 kg., caught while they were playing on the surface. The proportion of the various species of fishes found in the stomachs has been determined.

SELLA, dans ses nombreuses publications (publiées de 1912 à 1932) a consacré une attention spéciale à l'étude de la biologie du thon rouge, *Thunnus thynnus* L., en particulier dans l'Adriatique. C'est très récemment seulement que les spécialistes yougoslaves et italiens ont continué les recherches.

Au cours des années 1957-1960 une attention spéciale a été réservée au problème de la nutrition du thon en Adriatique. Dans ce but, on a analysé occasionnellement le matériel pris par les thoniers des entreprises de pêche « Jadran » et « Jugoriba », pratiquant la pêche au thon à la senne tournante.

Au cours de ces recherches l'attention a porté principalement sur le problème suivant: pourrait-on découvrir certaines des raisons qui sont à l'origine de la migration des thons.

Pour avoir une idée approximative du rapport existant entre la nutrition du thon et la pêche à la senne tournante, nous avons analysé le contenu stomacal de nombreux exemplaires capturés par différents bateaux, dans des localités différentes. Nous avons presque toujours effectué nous-mêmes ce travail difficile sur le bateau, aidé parfois par l'équipage dans la mesure où celui-ci n'était pas occupé aux opérations de pêche. C'est la raison pour laquelle tous les estomacs n'ont pu être analysés.

Nous avons consacré la plus grande attention aux prises effectuées pendant que les thons jouaient à la surface de la mer, espérant ainsi obtenir des données comparables. Nous avons constaté, par exemple, que les jeunes thons de 4-5 kg, capturés à la surface de la mer, avaient des estomacs complè-

tement vides. Sur les 250 exemplaires pris en une fois, nous n'avons trouvé que 5 estomacs contenant des restes de squelettes de poissons, vraisemblablement de sardine.

SELLA (1928) avait déjà constaté que les estomacs des thons pris dans les madragues étaient le plus souvent vides, et SCACCINI (1959) note également ce fait alors qu'on aurait pu penser que les thons capturés s'étaient alimentés étant donné la présence de clupéidés dans le voisinage.

Comme la question de la nutrition du thon constitue un facteur important pour la pratique de la pêche, notamment en Adriatique pour la pêche à l'appât vivant, nous devons consacrer à cette étude une grande attention.

Les données numériques sur le matériel examiné sont indiquées sur le Tableau I.

TABLEAU I — DONNÉES SUR LE MATÉRIEL ANALYSÉ DE 1957 A 1960

Localité et date	Exemplaires analysés	Poids moyen en kg	Longueur moyenne en cm	Nombre d'estomacs vides	Espèces trouvées
Rab-Goli o. 21.IX.1957	80	5,5	77,2	78	restes indéterminés
Krk-Voz 22.IX	32	15,4	95,3	11	<i>Belone acus</i> <i>Heliastes chromis</i> restes indéterminés
Rab 13.VII.1958	55	4,6	66,0	44	<i>Engraulis engraulis</i> <i>Clupea sprattus</i>
Lucieta 14.VII	61	4,8	68,2	38	<i>Belone acus</i> <i>Sardina pilchardus</i> restes indéterminés
Cres 26.IV.1959	35	9,5	82,4	21	<i>Engraulis engraulis</i> <i>Loligo vulgaris</i> restes indéterminés
Cres 27.IV	2	23,5	128,5	—	<i>Clupea finta</i> <i>Trachurus trachurus</i> <i>Eledone moscata</i>
Omisalj 2.VIII	88	4,5	65,3	58	<i>Clupea sprattus</i> <i>Syngnathus</i> sp. <i>Hippocampus</i> restes indéterminés
Krk 6.VIII	118	5,2	71,6	97	<i>Clupea sprattus</i> <i>Sardina pilchardus</i> restes de crustacés
Rijeka 6. VIII	250	4,4	63,2	245	<i>Loligo</i> sp. restes de sardine
Omisalj 7.VIII	162	12,2	94,3	85	<i>Belone acus</i> <i>Sardina pilchardus</i> <i>Clupea sprattus</i> <i>Trachurus trachurus</i> restes indéterminés
Jabuka 12.VIII	121	4,7	66,2	103	<i>Engraulis engraulis</i> <i>Heliastes chromis</i> <i>Loligo</i> sp. indéterminé
Podvelebitski kanal 21.VIII	136	5,2	71,4	112	<i>Clupea sprattus</i>
Istra-Cres 22.VIII	122	4,8	66,3	97	<i>Clupea sprattus</i>
Istra-Brsec 25.VIII	81	12,0	93,5	62	<i>Belone acus</i> <i>Clupea sprattus</i> <i>Sardina pilchardus</i> restes de crustacés
Jabuka 14.IX.1960	852	5,4	73,1	125	<i>Syngnathus</i> sp. <i>Hippocampus brevisrostris</i> <i>Ommatostrephes sagittatus</i>

D'après le matériel analysé on peut voir que les clupéidés prédominent, principalement le genre *Clupea sprattus*, puis *Engraulis encrasicolus* et enfin *Sardina pilchardus*.

Parmi les autres espèces on trouve *Trachurus trachurus* et *Belone acus*. D'autres espèces de poissons ainsi que divers organismes marins sont trouvés en proportion plus faible.

Il est intéressant de noter qu'on a trouvé aussi *Heliastes chromis*, *Syngnathus* sp., ainsi que des *Hippocampus*.

Du fait que les estomacs des thons pris au filet tournant aient été trouvés vides à de nombreuses reprises, nous avons pensé que le thon rouge pouvait avoir une digestion intensive et rapide.

Les parois stomacales robustes sont à même de décomposer rapidement la nourriture. Les thons sont très voraces au cours de leurs migrations, ils avalent vite et digèrent de même. Les jeux des jeunes thons à la surface de la mer sont régulièrement en relation avec la présence de proies mais il n'est pas exclu que ces jeunes thons demeurent volontiers à la surface, où l'eau est plus chaude, pour des raisons physiologiques (changement de température du milieu). Ce problème est très intéressant, mais difficile à résoudre.

La présence dans les estomacs de poissons benthiques de crustacées et de céphalopodes s'explique par le fait que les groupes de thons passant le long des îles adriatiques ont trouvé sur leur passage ces différents genres d'organismes et les ont attaqués.

Les données mentionnées ci-dessus se trouvent confirmées par une pêche faite le 14 septembre 1960, dans la région proche de Jabuka, au large de l'Adriatique. On a capturé des thons de 5 kg dont l'estomac comprenait de grandes quantités d'organismes déjà digérés et composés seulement des trois genres suivants: *Syngnathus* sp., *Hippocampus brevirostris* et *Ommatostrephes sagittatus*.

BIBLIOGRAPHIE

SELLA M. 1928. Biologia e pesca del tonno, *Thunnus thunnus* L., Atti del convegno di biologia marina applicata alla pesca. Messina.

SELLA, M. 1929. Migrazioni e habitat del tonno, ecc. Mem. R. C. Talass. Ital. No. 156, Venezia.

SCACCINI, A. 1959. Bio-écologie des jeunes thons dans les mers italiennes CGPM, Proc. gen. Fish. Counc. Medit., 5, p. 495, 1959, FAO, Rome.

**PRELIMINARY NOTE ON THE
CATCHING OF SOLES BY THE
« RAPIDO » TRAWL NET**

**NOTE PRELIMINAIRE SUR LA
PECHE DE LA SOLE AU MOYEN
DU CHALUT « RAPIDO »**

by FRANCESCO MATTA
Central Hydrobiological Laboratory, Rome, Italy

ABSTRACT

The author has carried out a comparison between two populations of soles, samples of which were captured in the off-shore area of Fano and of Porto Empedocle respectively by means of a new type of trawl net called "rapido".

RÉSUMÉ

L'auteur compare des exemplaires de deux populations de soles pris respectivement au large de Fano et de Porto Empedocle au moyen d'un nouveau type de chalut, le « Rapido ».

Originating in the Adriatic Sea fisheries, where it is known by the name of "gabbia" (cage), the trawl net, usually called "cajela" or "rapido" has spread in a few years' time throughout the Italian seafaring population. It can now be found almost everywhere, usefully used by small trawlers

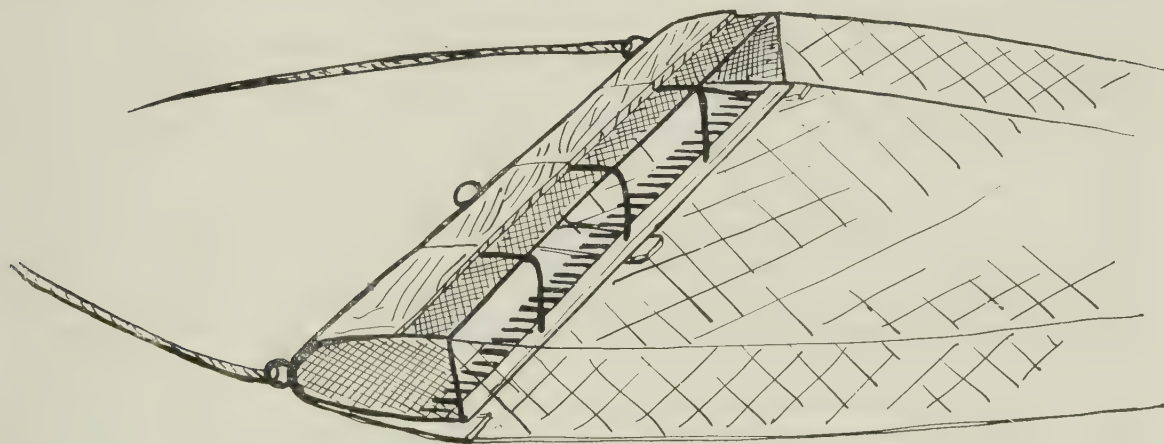


FIGURE 1.

with a view to catching soles, star gazers and weevvers; in short, all those fishes which normally capture their prey by lying in wait concealed in muddy or sandy bottoms, from which only part of their heads jut out.

Because of some fishermen disregarding the rules in force on trawl fishing, the "Laboratorio Centrale di Idrobiologia" was charged in 1954 with investigations as to this trawl's particular features

and working methods with a view to giving, only as a guide, advice as to the probable damage which could be caused directly or indirectly to the breeding of marine organisms connected with the fishing economy. Therefore, six years have passed since I began the above mentioned trawl study.

Nothing having appeared, as a result of the experiments performed, that could lead to the "rapido" being considered as a harmful fishing gear, and while looking forward to a rule founded on specific technical and biological research, the question was presently settled, bearing in mind the trawl's employment outside a three mile sea limit from the zero depth contour, which was, at any rate, in conformity with the Act in force, which forbids any trawl fishing in that limit.

Again I had, in 1958 and in 1959, to devote myself, but at intervals, to the subject matter of this report. From all standpoints the results of these new tests were similar to the previous ones and have also been confirmed by Prof. Giorgio Bini who, apart from my work and provided with full means and the aid of underwater film, has subsequently studied the rapido's working behaviour.

Really strange views emerged from my 1958 and 1959 records as a consequence of many factors, above all the want of adequate biological, ecological and ethological knowledge of the marine organisms also with regard to the actual behaviour of the trawls which were used for their capture. This lack of knowledge has still prevented the promulgation of laws designed to direct fishing towards ideas more in harmony with an objective reality.

Through our previous studies, Prof. Bini and I have thoroughly described the rapido's composition as to its effective working behaviour. The present report will, consequently, be restricted to a schematic sketch of the trawl, but I must repeat once more that while the rapido can capture fishes which live partially hidden under the mud, it can by no means be useful when used to catch erratic fishes living above the bottom, even if very near to it or plainly lying on it.

I carried out my tests through the three mile limit in the offing of the Argentario headland, but, in spite of the area being inhabited by a great number of young red mullets, sea breams, etc., our trawl caught only common soles, star gazers, some weevers, skates and octopus. At the same time, normally rigged trawlers, with which we had wireless contact, were sweeping on the high seas, many miles from the coast line and at depths of 200/300 m. capturing many tons of young poor cod, couch's whiting, scaldfish, etc., which, on account of their small size and consequent poor economical moment, had to be thrown back into the sea.

Consequently, a really absurd inconsistency arose which had to be solved: whilst, because of the capture of only aged fishes, the ichthyological patrimony cannot suffer damage from the use of gear forbidden by law in a sea limit in which trawl fishing is forbidden, on the other hand a thoroughly useless massacre of youngsters was simultaneously caused by the use of permitted trawl nets in an area in which trawl fishing is not forbidden.

Face to face with such an absurd paradox and with a view to laying down rules empowering the use of the "rapido" also within the three miles off the coast band we have been led to study the behaviour of the *Solea solea*. The following data concern the results obtained from preliminary observations which were carried out in two different sea areas in the offing of the Italian coast line — i.e. Fano (Adriatic Sea) and Porto Empedocle (Mediterranean Sea) — with regard to the distribution of total lengths as well as to average and to utmost total lengths attained by *Solea solea* in the different age groups. In the two aforesaid sea areas, in fact, were found respectively the two samples of that ichthyological species which in June 1960 had been captured near the coast and were submitted for my examination.

The following Table I explains the distributive frequency, depending on each length class, of the two samples which have been examined.

TABLE I

Total Length min	Fano		Porto Empedocle	
	f	%	f	%
150	2	1.35	—	—
160	4	2.70	1	1.20
170	16	10.81	1	1.30
180	27	18.24	—	—
190	32	21.62	—	—
200	32	21.62	—	—
210	20	13.51	—	—
220	5	3.38	1	1.20
230	4	2.70	5	6.02
240	1	0.68	10	12.05
250	1	0.68	9	10.84
260	2	1.35	17	20.50
270	1	0.68	29	24.10
280	1	0.68	11	13.26
290	—	—	5	6.02
300	—	—	3	3.61
Total	148	100.00	83	100.00

TABLE II

Age Groups	FANO			PORTO EMPEDOCLE		
	f	Total Length		f	Total Length	
		utmost limit	average		utmost limit	average
I	135	150 – 220	190	44	160 – 270	237
II	12	212 – 280	240	27	240 – 270	261
III	1	270	270	12	250 – 290	279
Total	148			83		

The table shows that whilst in the Fano area the highest frequency is attained by the 19/20 cm. total length, in Porto Empedocle it is attained by a total length of 26/27 cm. Indeed we shall note that, even though captured in the same period of time and both at a not great distance from the coast line and at 30 metres depth, the two samples differ from each other with regard to total length (Fig. 2).

The samples' age was fixed making use of otoliths.

In the following Table II, I have recorded the samples' distribution with regard to the represented age groups.

We shall note:

1. one year-old fishes are numerically predominant;
2. in each group the sample from Porto Empedocle has a larger average total length (Fig. 3).

Taking due account that both samples showed greatly reduced gonads, the differences brought to view in this concise analysis as to the *Solea solea* populations in different zones, lead one to think that before issuing sound rules as to the use of the "rapido", comparative research must be carried out with a view to establishing the following data, at least with respect to the areas in which fishing for this species is more active:

1. the time when sexual products are deposited;
2. the minimum total length at time of deposit;
3. the youngster's and adult's seasonal migrations;
4. the best net mesh size in order to avoid capturing soles under the fixed minimum total length.

Once all these data are acquired it will be possible to issue, for each single locality, such rules as will be suitable with regard to the biological characteristics of the existing population of soles.

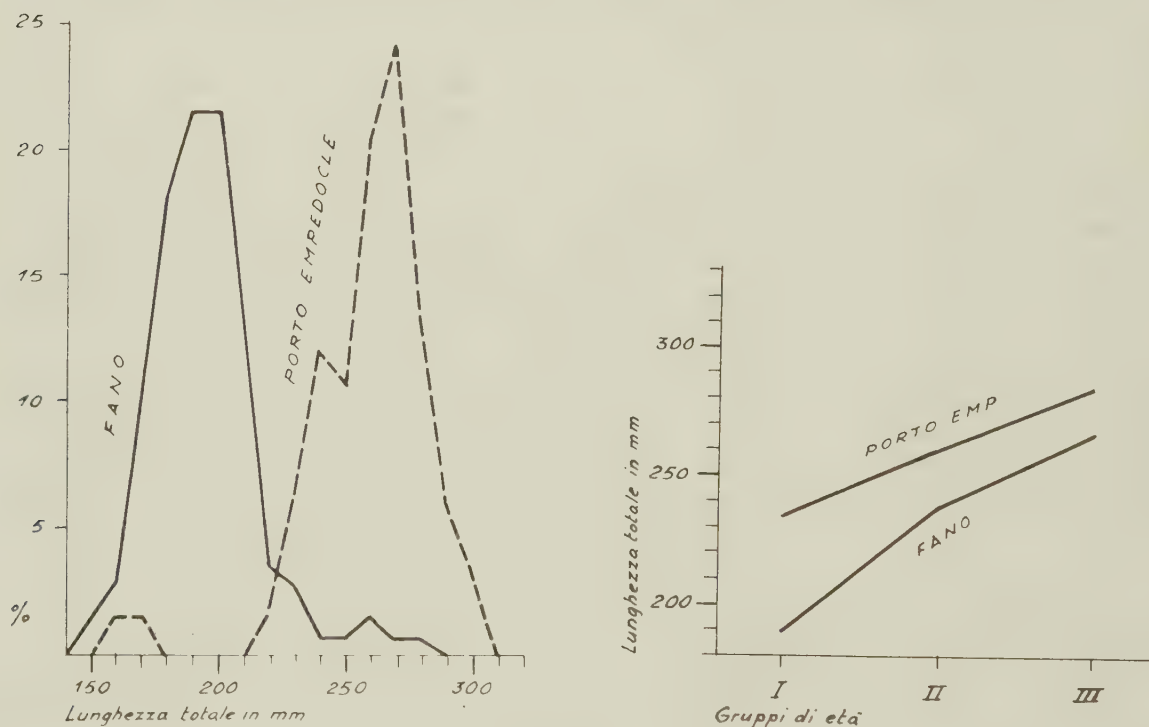


FIGURE 2. 3.

BIBLIOGRAPHY

BINI, G. (1960). Ricerche sul comportamento in mare delle reti a strascico per sogliole. Ministero della Marina mercantile: Direz. Gen. della Pesca e del Demanio Marittimo. Memo. No. 2.

GHIRARDELLI, E. (1959). Contribution à l'étude de la

biologie des soles (*Solea solea*) en moyenne Adriatique. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 5: 481-487, FAO, Rome, 1959.

MATTA, F. (1958). La pesca a strascico nell'Arcipelago Toscano. Boll. Pesca, Pisc., Idrobiologia. Anno XXXIV, Fasc. 1-2, pp. 23-371.

**EXAMEN TECHNIQUE SANITAIRE
DES SEMI-CONSERVES ET DES
CONSERVES DE POISSON EN
GENERAL**

**TECHNICAL AND SANITARY IN-
VESTIGATION OF SEMI-PRESERVES
AND FISH PRESERVES IN GENERAL**

par RAFAEL LOPEZ COSTA

Directeur du Laboratoire océanographique, Vigo, Espagne

RÉSUMÉ

Description de divers tests techniques, pratiques et rapides, permettant de contrôler l'état sanitaire des conserves et semi-conserves de poisson.

ABSTRACT

Description of a series of practical, quick, technical tests, by which the sanitary condition of fish preserves and semi-preserves can be controlled.

Il est absolument nécessaire, non seulement dans l'intérêt du consommateur mais encore dans celui du commerce national, de garantir le bon état sanitaire des conserves et semi-conserves. Beaucoup de pays importateurs soumettent ces produits à un contrôle strict et en exigent certaines normes qu'il convient de respecter. C'est la raison pour laquelle il convient d'entourer d'un maximum de garanties les conditions de délivrance des certificats sanitaires. En Espagne des instructions officielles complémentaires à la loi sur la santé publique du 25 novembre 1944 et au décret du 24 septembre 1956 ont été d'ailleurs promulguées à cette fin.

Les difficultés qu'on rencontre pour mener à bien un examen technique sanitaire des conserves de poisson en boîtes de fer blanc sont évidentes. Outre les problèmes inhérents au contrôle de la qualité du poisson lui-même, il en existe d'autres, dus à la présence de produits alimentaires qui rentrent dans la composition de la conserve, notamment, d'huile d'olive et de certains condiments ou assaisonnements.

Dans certains cas, avant d'être mis en conserve, le poisson peut se trouver à l'état de semi-conserve dans des boîtes en fer blanc: les anchois à l'huile, par exemple (« anchoado ») sont d'abord soumis à un traitement de déshydratation par sel pendant quelques mois ou dans quelque liquide saturé pour être ensuite mis en conserve par addition d'huile d'olive. On prépare aussi des plats cuisinés: c'est ainsi que le poisson subit une première cuisson avec tous ses ingrédients puis est mis en boîte et est stérilisé comme toutes les conserves. Enfin, on peut mariner le poisson dans une forte dose de vinaigre, etc.

Le contenu de ces diverses conserves ou semi-conserves doit être examiné avec beaucoup de

soin car les causes d'erreur sont multiples. Une fois la boîte ouverte on doit avoir toujours soin de séparer les produits alimentaires qui la composent et de réaliser pour chacun d'eux les examens nécessaires qui permettront de se prononcer sur la qualité et l'état sanitaire de la boîte.

Cette séparation est souvent difficile et il faut alors en notant tous les détails possibles procéder à un examen externe de la boîte, contrôler son appellation, ses altérations, de même que son poids (brut, net, partiel, etc.).

Nous pensons que les quelques règles que nous allons énoncer ci-dessous peuvent s'appliquer sans grand risque d'erreur à l'ensemble des cas qui se présentent le plus fréquemment, eu égard à la législation en vigueur en la matière et aux conditions de commercialisation et d'exportation.

Prélèvement d'échantillons

La législation en vigueur stipule qu'en cas de prise d'échantillons trois prélèvements doivent être effectués, un échantillon sous pli scellé et cacheté à la cire, accompagné de la signature de l'inspecteur et du fabricant ou de son ayant-droit, étant laissé à l'industriel ou au fabricant. Ceci est insuffisant car avec cette formule les échantillons sont trop peu nombreux étant donné que les boîtes se comptent par milliers pour chaque lot. Nous proposons donc que tout le lot soit entreposé, s'il est destiné à l'exportation, dans des magasins appropriés de la douane, de la « Junta », des Travaux des ports, de la Santé nationale ou à l'usine même, sous contrôle, pour qu'il puisse être inspecté pendant plusieurs jours et pour qu'on puisse séparer les boîtes les plus suspectes après examen journalier de l'expert.

Ainsi pourrait être soustrait un grand nombre de boîtes, une centaine par exemple qui, prélevées sur les différents lots ou séries de fabrication, pourraient être considérées comme représentatives de l'état sanitaire de chaque lot ou série.

Examen extérieur des boîtes

Partant du principe qu'après l'incubation il ne doit pas y avoir d'enfoncement, on procède à l'examen extérieur de la boîte. Il est, en premier lieu, important de regarder s'il n'y a pas eu d'étamage supplémentaire et si l'étamage est propre et uniforme. D'autre part, l'agrafe doit être parfaite; s'il n'en était pas ainsi cela dénoterait l'emploi d'un fer blanc d'une grosseur non adéquate impliquant une fermeture irrégulière avec quelques bords coupants qui entraîne presque toujours une contamination à l'intérieur.

Les peintures utilisées pour l'étiquetage, outre leur fonction décorative, ont un rôle de protection contre la corrosion. Elles doivent être étendues uniformément, sans taches.

En ce qui concerne l'altération, il faut tenir compte des coups et des signes de corrosion.

Bombement

La boîte peut présenter un bombement sans pour autant devoir être soumise à l'incubation. Considérons, en effet, le processus de fabrication: lorsque la boîte est fermée par la machine, les fonds sont légèrement déprimés. Puis, pendant la stérilisation et à la sortie de l'autoclave ils sont, au contraire, bombés. S'ils ne l'étaient pas les boîtes seraient éliminées immédiatement par le fabricant puisque

l'absence de pression à l'intérieur indiquerait sans aucun doute l'existence d'une fuite. Après refroidissement, les fonds de la boîte doivent revenir à leur position horizontale normale.

Si cependant un bombement se présente léger, moyen ou fort, ce sera l'indice d'une fabrication défectueuse et les boîtes devront être retirées pour examen.

Boîtes et échantillons d'aspect normal

Incubation

Les boîtes destinées aux pays chauds ou qui doivent supporter de hautes températures seront soumises à une incubation pendant 7 jours à 37°C, ou pendant 14 à 15 jours à 41°C. Pour celles qui sont destinées à des pays ou climats tempérés, il suffira de 8 jours à 37°C.

L'incubation est destinée à mettre en évidence le bombement indiquant avec une certaine sûreté s'il y a altération pour cause chimique ou biologique. On peut ainsi enrichir la conserve en germes et la transformer en une véritable culture affectant toute la masse. De cette façon l'examen bactériologique devient plus facile. D'autre part, par une investigation plus détaillée on pourrait étudier les modifications que la température apporte au poisson conservé.

Boîtes non bombées

L'absence de bombement ne signifie pas, pour autant, que les boîtes soient en parfaites conditions. En effet, l'altération ou même la contamination ont pu être arrêtées lors de la stérilisation. Des industriels peu scrupuleux peuvent éviter que les germes ne se développent par certains procédés de stérilisation, par modification des conditions du milieu, par absence d'air ou en rendant le milieu acide par l'emploi de certains antiseptiques, etc. En conséquence, il convient de soumettre les échantillons à un examen bactériologique qui peut se dérouler de la manière suivante:

1. on nettoie le couvercle avec de l'alcool, on flambe la boîte, on la transperce avec un outil flambé et on prend avec des pincettes stérilisées une partie de la masse située au centre de la conserve;
2. on réalise une observation microscopique « grosso modo » à partir d'une goutte du liquide prise avec une pipette stérilisée ou d'une portion prise avec une ansette de platine qui s'émulsionne sur la plaque de verre avec une goutte de solution physiologique;
3. on effectue un ensemencement dans deux tubes avec 2-3 cc d'agar-agar fondu préalablement et refroidi jusqu'à 40°C environ. On ajoute un cc de la matière préparée pour l'ensemencement. On agite et on le renverse rapidement de façon à le mettre horizontalement sur de la glace. L'agar-agar se solidifie sur les parois du tube formant ainsi une surface d'ensemencement plus grande et une plus grande répartition des foyers;
4. vérification: une fois l'ensemencement effectué, on procède à l'incubation d'un tube à 37°C et on soumet l'autre à la température ambiante; vérification après 24 et 48 heures. On facilite la vérification en divisant le tube en sections à l'aide de lignes verticales.

Pour trouver le total des germes on tiendra compte de la dilution du matériel d'ensemencement et de la capacité ou poids de la boîte. Le résultat peut s'exprimer en nombre de germes par cc, par grammes ou par boîtes.

A partir de ces cultures on isole et on identifie les germes, on détermine la cause de leur présence et s'ils sont ou non pathogènes pour l'homme. Les semi-conserves subissent également un traitement identique.

Poids, contenu, coloration et caractères organoleptiques

On pèse sur une balance sensible au centigramme la boîte entière et on prend le chiffre obtenu comme poids brut. Une fois la boîte ouverte et toute anomalie extérieure ayant été notée, on égoutte le poisson ou la partie solide sur un entonnoir (il ne faut pas égoutter le poisson sur un maillage métallique). On pèse la partie solide et la partie liquide et la somme des deux donne le poids net.

Ces données ont un intérêt spécial car certaines législations, française notamment, ont fixé des normes de telle sorte que, à un poids brut, doit correspondre un poids net minimum de substance solide.

Filtrage: Il s'opère comme indiqué ci-dessus en laissant égoutter pendant 24 heures; la partie liquide étant séparée de la partie solide, on procède de la manière suivante:

a) en ce qui concerne la partie solide:

— on identifie l'espèce et on relève les mesures biométriques nécessaires, la position des nageoires, etc. On vérifie ensuite l'état de fraîcheur au moment de la mise en conserve du poisson et, à cet égard, bien que la mise en conserve ait pour but de supprimer les processus d'autolyse ou de fermentation bactérienne, il est certain que la stérilisation ne peut régénérer les protéines déjà transformées. En outre, la chaleur a pu favoriser ces transformations et, à une température élevée, provoquer l'apparition dans la boîte de certaines transformations chimiques. Il est nécessaire, par conséquent, de rechercher à partir du produit conservé l'état du poisson au moment de sa mise en boîte. Ceci peut se faire par les examens d'ordre biologique et chimique suivants:

- examen de la coloration de la viande le long de la colonne vertébrale;
- état d'intégrité du péritoine;
- azote basique volatil total.

(Nous n'indiquons pas ici la nouvelle tendance à rechercher les « substances réductrices volatiles », méthode de Faber et Ferro, car, quoique pratique, elle nécessite une installation exigeant beaucoup d'espace).

La coloration le long de la colonne vertébrale va généralement d'un léger ton rose-violacé à un ton rouge foncé. Cette couleur, jointe à un ton légèrement jaunâtre de la chair, indique que celle-ci a été congelée avant sa conservation.

Le péritoine doit avoir l'aspect d'une membrane noire couvrant en entier la cavité abdominale.

L'azote volatil ne doit pas dépasser 0,5 % de l'azote total. La meilleure méthode, du point de vue pratique, est celle de Conway modifiée récemment par W. A. Montgomery, basée sur la mesure du temps d'absorption des bases volatiles dans la chambre externe du disque de Conway agité dans la main pour neutraliser une quantité fixe d'acide situé dans la chambre interne. (Cette méthode est aussi applicable aux semi-conserves). La technique est la suivante:

- cinq grammes de muscle de poisson sont triturés avec 5 ml d'une solution d'acide trichloracétique à 20 %; on filtre, on lave avec de l'eau distillée en fractions et on dilue à 17,5.

7 ml d'extrait sont traités avec 7 ml de solution d'aldéhyde formique à 36 % (pour la TMA); on neutralise avec du KOH jusqu'à pH 5 à 6 et on dilue à 10 ml. Dans la chambre centrale on met 0,5 ml d'acide 0,0002 N (ou 0,0027 pour bases volatiles totales) avec un indicateur qui change

de couleur à pH 5,4. Dans la chambre externe on met 1 ml d'extrait et au côté opposé 1 ml de solution saturée de CO_3K_2 (les liquides ne présentent pas de tendance à s'étendre ou à se mélanger quand les disques sont secs).

On couvre le dispositif avec un disque transparent et on agite légèrement et doucement pour donner au liquide un mouvement de rotation à la vitesse de 30 fois par minute. La durée totale de l'absorption dépend de plusieurs facteurs, parmi lesquels la régularité de l'agitation, l'augmentation de la température de 15 à 30°C (qui réduit le temps d'absorption de 40 %) et qui est indiquée dans des tables.

Une des tables indique la concentration des bases volatiles en relation avec le temps d'absorption à échelle logarithmique pour la triméthylamine à 20°C. On peut naturellement établir des graphiques pour d'autres températures et d'autres bases et effectuer des interpolations pour obtenir des valeurs intermédiaires.

La vitesse d'absorption est aussi affectée par la présence de substances ajoutées à la chambre externe. Par exemple, la préparation de l'extrait avec de l'alcool au lieu d'acide trichloracétique réduit la vitesse de libération de la TMA, mais a très peu d'effet pour le dégagement de l'ammoniac. Les alcalis, excepté K_2CO_3 , et parfois l'ammoniac, retardent le dégagement de la TMA. L'oxyde de triméthylamine constituant naturel de la chair de poisson de mer n'a pas d'effet sur la volatilité ou sur la vitesse d'absorption des trois bases.

b) *en ce qui concerne la partie liquide:*

— on examine l'aspect en notant la transparence, la coloration, la fluidité, etc. On note le poids et on vérifie l'état des graisses. Ce problème d'identification des graisses étant très complexe et n'offrant généralement qu'un intérêt purement commercial, nous n'indiquerons que les techniques les plus courantes. On séparera, en premier lieu, les graisses de l'ensemble du milieu liquide. Dans le cas où le liquide qui recouvre la conserve est de l'huile une partie de celle-ci, la plus transparente, peut être utilisée après filtrage. Si le liquide est surtout aqueux, le meilleur moyen, semble-t-il est de le refroidir jusqu'à ce que la graisse se solidifie.

Rancidité: Les graisses, même si elles proviennent d'un produit de première qualité, c'est-à-dire sans modification sensible de leur condition d'origine, s'altèrent habituellement de façon profonde pour diverses causes. Certains auteurs (Banks et Tarr) pensent que l'apparition du rancissement est due à la présence de groupes « hém ». L'hémoglobine, la méthémoglobine, l'hémine, le cytochrome et la pyridine hémochromogène agiraient en catalysant ce processus surtout en présence du chlorure de sodium; c'est ainsi que le sang et la partie foncée du muscle, crue surtout, agiraient dans ce sens. D'autres auteurs (Watts et Pengs) pensent que l'action des groupes « hém », en faveur de la peroxydation est plus favorable sur des suspensions huileuses hétérogènes et peu sensible sur les huiles homogènes. D'autre part, beaucoup de chercheurs sont d'accord sur la forte activation de la peroxydation par certains métaux (Pb, Cu, Mn, Fe) et certains l'attribuent à l'existence d'un véritable lipoxydase. De toute façon l'existence assez fréquente du rancissement de l'huile de couverture est incontestable et il convient de faire des recherches à ce sujet.

Les méthodes les plus usuelles sont:

1. la détermination d'un indice de peroxyde suivant la technique classique de LEA;
2. la méthode de Kreiss, modifiée afin d'en atténuer la sensibilité;

la technique est la suivante:

- dans une éprouvette en verre on introduit 10 cc de l'huile ou de la graisse fondue à étudier et 100 cc d'acide chlorhydrique (D_m 1,19); on ferme l'éprouvette avec un bouchon en verre ou en caoutchouc et on agite fortement pendant une demi-minute; on ajoute ensuite 10 cc de fluorescéine dans de l'éther. On agite à nouveau une demi-minute et on laisse reposer. Après deux minutes environ la couche acide prend une coloration rose à rouge, c'est l'indice de la présence de peroxydes.

Cette recherche préliminaire de la rancidité est nécessaire car sa découverte par le goût ou l'odeur est généralement rendue impossible du fait de la présence de condiments.

Acidité: Il convient de déterminer l'acidité de la graisse débarrassée au préalable de son eau et des matières en suspension. Pour cela on filtre l'huile à une température un peu supérieure au point de fusion des composants qu'il convient de séparer. Du filtrage on prend 10 à 20 grammes de graisses et on procède de la manière habituelle en utilisant comme solvant le mélange alcool-éther.

Huiles étrangères

Le problème est très complexe car aux considérations commerciales s'ajoutent celles de la santé publique qui doit empêcher l'utilisation d'huiles non autorisées par la loi et vérifier si l'huile déclarée est identique à l'huile effectivement utilisée. L'investigation se complique quand on ne peut pas compter sur les réactions colorées pour vérifier une détermination de polybromure (Réaction Vizern), employée habituellement pour la recherche d'huiles étrangères mélangées à l'huile d'olive (facile à faire si on dispose d'une glacière), ou un indice d'iode avec une semi-microtechnique (Drs Montequi et Doadrio), une réaction Bellier de refroidissement, ou une réaction « Coin test », ou de benzoate d'argent, pour les huiles au sulfure. L'indice de saponification n'est pas à conseiller pour des déterminations rapides car beaucoup d'huiles végétales et animales ont des chiffres très voisins.

D'une manière générale on arrive toujours à déceler, après une analyse rigoureuse, si une huile frauduleuse a été utilisée.

Examen des boîtes: A partir d'une boîte entière qu'on a perforée légèrement, on peut déceler les fuites à l'aide d'un dispositif simple formé par une petite plaque en plastique adhérent à la partie inférieure et une planchette de caoutchouc s'ajustant à la perforation de la boîte. Les deux sont transpercés par un petit tube qui communique avec une pompe à vide et un manomètre est intercalé. Après avoir laissé la boîte sous une solution de fluorescéine à 5 % pendant trois heures on met la pompe en marche en faisant attention à ce que le vide ne soit pas supérieur à une atmosphère. S'il y a fuite, le contenu prend un ton violacé.

Examen du fer blanc: Sans parler des recherches relatives à la corrosion qui intéressent surtout l'industriel, ce qui nous occupe ici est le phénomène observé fréquemment du noircissement par sulfuration. Il convient de remarquer que le soufre ne provient jamais de la boîte mais du glutathion et de la cystéine de la viande conservée, libérés au cours de la stérilisation. Certains pensent, comme nous, que ce noircissement est dû à la présence de soufre dans l'huile d'olive ou de sulfures de Sn, Fe, Cu, etc., apportés soit par la boîte soit par l'aliment de conserve.

Nous ne mentionnons pas ici la réaction de l'étain et du plomb sur le fer blanc ni l'examen de la porosité, car ces problèmes sont surtout d'ordre industriel ou commercial.

Recherche des produits antiseptiques: L'interdiction dans beaucoup de pays de presque tous les produits antiseptiques circulant dans le commerce est connue.

Leur recherche est difficile. Kluvert formule le principe que « si un produit contient une quantité déterminée d'antiseptique, il inhibe le développement d'une levure ajoutée à un milieu de culture où elle est capable de croître parfaitement ».

Heatley donne la « méthode de diffusion » suivante:

- dans une capsule de Petri, avec de l'agar-glucose ou du tryptophane et à pH 3,5, on sème une levure. On fait au milieu 2 ou 5 cavités de 9 mm et on met dans chaque cavité une goutte de l'extrait à analyser. On incube à 37° pendant une heure. Si le produit contient un ou plusieurs antiseptiques il y aura une zone d'inhibition dont la surface sera fonction de la quantité d'antiseptiques utilisés.

Toxicologie, investigation du plomb: Cet examen est indispensable car plusieurs pays fixent des chiffres limites pour les conserves (U.S.A. 3,5 mg/kg; Angleterre 5 mg/kg., etc.). On sait, de plus, que le plomb a des effets cumulatifs dans l'organisme humain et qu'il peut produire des troubles sérieux. Signalons que les composés du plomb sont plus solubles dans l'huile et que la présence de ce métal peut provenir des boîtes, du traitement subi par le poisson, de la propre substance animale et de l'huile même.

Technique de la détermination du plomb: Nous avons utilisé jusqu'à présent la technique citée dans le Bulletin de l'Institut espagnol d'océanographie, No. 84 (1947) et qu'on peut décrire ainsi:

- les cendres obtenues à partir d'un poids déterminé du produit sont dissoutes dans 30 ml d'acide nitrique 2 N. On dilue la solution nitrique à 250 ml, avec de l'eau distillée. On prend 50 ml et on les met dans une ampoule à décantation avec 5 ml de sulfocyanure ammoniacal à 5 %; la coloration rouge de sulfocyanure ferrique s'extrait à l'aide du solvant éther-amylique jusqu'à ce que celui-ci devienne incolore. Au liquide sans fer on ajoute 5 ml de cyanure de potassium et 5 ml d'ammoniacal pour avoir un pH 9. On filtre et on fait passer dans une éprouvette Henner. On ajoute deux gouttes de sulfure de sodium à 10 % et on obtient une suspension de couleur jaunâtre.

La solution type qu'on introduira dans l'autre éprouvette subira le même traitement à partir de l'extraction du fer.

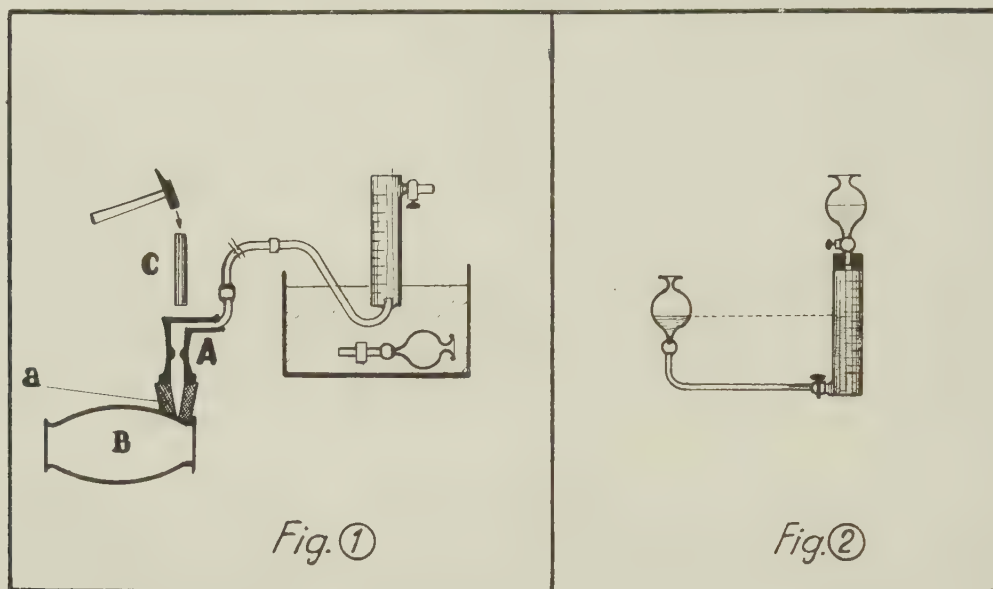
Actuellement nous étudions deux méthodes plus rapides. Dans la première, nous essayerons d'adapter une méthode de sulfuration en traitant les cendres avec de l'acide acétique et de l'acétate d'ammonium complété à un certain volume. On ajoute quelques gouttes d'acide nitrique et quelques cc de solution d'agar-agar dans l'acide acétique chaud, puis une solution de formaldéhyde à 20 %. En dernier lieu, on ajoute la solution de sulfure de sodium. La seconde méthode volumétrique utilise une solution de chromate de sensibilité suffisante et nous essayons d'étudier la suppression de l'indicateur externe au nitrate d'argent.

Boîtes bombées

Bien qu'officiellement les boîtes présentant un bombement soient déclarées inutilisables, il est intéressant de connaître la nature des gaz qui y sont contenus. Pour cela nous proposons, à cause de sa simplicité, le dispositif indiqué sur les figures 1 et 2 qui permet de recueillir les gaz dans de l'eau distillée et d'y ajouter les réactifs nécessaires pour leur identification.

Comme on le sait, ces gaz peuvent être les suivants: gaz carbonique, hydrogène sulfuré, hydrogène, air, ammoniac.

Les méthodes de détermination de ces gaz sont trop connus pour être décrites ici.



En règle générale, les germes produisent un dégagement de gaz carbonique, tandis que le bombardement d'origine chimique donne un dégagement d'hydrogène sulfuré.

**RAPPORT AU SUJET DE LA CARTE
DE PECHE DES BALEARES ET DE
LA ZONE DU CAP CREUS**

**REPORT ON THE FISHING CHART
OF THE BALEARIC ISLANDS AND
THE CAP OF CREUS ZONE**

par M. OLIVER

Institut espagnol d'Océanographie, Palma de Majorque, Espagne

RÉSUMÉ

Commentaires sur la carte de pêche des îles Baléares et de la zone du cap Creus.

ABSTRACT

Comments on the fishing chart of the Balearic islands and the Cap of Creus zone.

Au cours des deux années qui se sont écoulées depuis la cinquième session du CGPM à Rome (13-18 oct. 58) l'Institut espagnol d'océanographie a continué ses travaux pour compléter la carte des pêches des Baléares et pour commencer celle de la côte méditerranéenne de la péninsule en partant du cap Creus jusqu'au cap de Gata.

Pendant cette période, on a effectué quatre croisières océanographiques avec le navire océanographique *Xauen*. On a travaillé aux Baléares en novembre 1958, et en mai et novembre 1959 et sur les côtes du cap Creus jusqu'au cap de San Sébastian en mai et juin 1960.

Evolution de la pêche des crustacés des grandes profondeurs

Aux Baléares, la pêche de la crevette (*Aristeus antennatus* et *Aristeomorpha foliacea*) n'a fait qu'augmenter depuis 1948, année au cours de laquelle cette région commença à s'inscrire sur les statistiques officielles avec un débarquement de 16,2 tonnes. En 1958, on enregistra 369,2 tonnes et en 1959: 250 tonnes. Il faut dire, en outre, qu'aux Baléares opèrent un grand nombre de bateaux qui possèdent leur base dans les ports de la côte orientale et que, par conséquent, les débarquements sont nettement supérieurs à ceux qui ont été enregistrés, en statistique, pour les ports insulaires.

L'importance de ces pêcheries aux Baléares et sur toute la côte méditerranéenne, du fait des cours élevés obtenus sur le marché, mérite une attention spéciale. Dernièrement, on a essayé de pêcher à 900 et 1 000 m de profondeur avec des résultats satisfaisants. Cependant, il nous semble que les fonds à plus grande profondeur ne peuvent pas offrir de perspectives intéressantes.

Le cycle annuel de la pêche à la crevette présente un minimum de travail en hiver en raison du mauvais temps et un maximum au printemps et en été. Cependant nous observons qu'annuellement

la courbe de production présente une déviation. Une baisse d'une durée d'un ou deux mois coïncide avec les mois de mai et de juin; parfois cette baisse, par exemple en 1951, 1954 et 1959, s'étend jusqu'au mois de juillet. Pendant l'année 1960 la baisse de production a atteint une ampleur alarmante en quelques zones du littoral méditerranéen espagnol, tant en intensité qu'en durée, ce qui a fait penser à un épuisement des lieux où l'on pêchait. Aux Baléares, la baisse printanière a été, en 1960, plus forte bien que cette anomalie ait été constatée aussi bien sur les plages depuis longtemps exploitées que sur celles d'exploitation récente. Ceci nous fait penser à une chute printanière aggravée par des circonstances naturelles qui peuvent avoir influencé le développement des classes annuelles qui affectent la pêche actuelle. De toutes façons nous faisons remarquer que cette baisse, comme il est logique, a été plus forte aux endroits où on a pêché le plus.

Il serait intéressant de suivre avec attention, dans tous les pays de la Méditerranée, l'évolution des lieux de pêche d'*Aristeus* et d'*Aristeomorpha* afin d'établir si une relation existe entre les baisses de production constatées dans toutes ces régions et une pêche excessive ou si cette baisse a des causes naturelles et, par conséquent, périodiques.

Pêche avec ligne de fond à 150 et 200 mètres de profondeur

Dernièrement, aux Baléares, en passant de la pêche sportive à la pêche professionnelle, un grand développement a été donné à la pêche à la ligne de fond, à 150 et 200 m de profondeur sur la falaise rocheuse qui limite les fonds appelés fonds de gravier et que les travaux de levée de la carte de pêche ont situé en diverses zones très étendues autour des îles. Des essais de pêche ont été effectués, avec des résultats heureux, à l'est de Majorque et Cabrera, et au nord de Majorque.

On a utilisé la ligne de fond en nylon de grosseur adéquate, avec un plomb de 300 à 700 grammes selon les cas, le reste de la ligne étant en fil de fer. Les espèces attrapées furent principalement les suivantes: *Serranus gigas* d'un poids fréquemment compris entre 30 et 35 kg., *Helicolenus dactylopterus*, *Scorpaena scrofa* et *Sparus pagrus*. La pêche aux palangres a été essayée mais n'a pas donné le résultat escompté, les grosses pièces détruisant les lignes au bout d'un certain temps.

La pêche à la ligne de fond est plus facile et productive car la ligne levée rapidement avec la pièce capturée n'est pas détruite.

Données au sujet de la carte de pêche

Les différentes cartes de pêche résultant des travaux effectués ont été publiées par l'Institut espagnol d'océanographie. Jusqu'à présent ont paru celles concernant l'est et le sud de Minorque; celles du nord de Majorque et de Minorque et de l'est de Majorque vont paraître et celles de l'ouest et du sud de Majorque sont en préparation. Les cartes d'Ibiza et de la côte nord-ouest de la péninsule (Cap Creus à Cap San Sebastian), sont en préparation.

On a délimité des zones de pêche d'une surface assez grande au SE et au N de Minorque, à l'ouest, au sud et à l'est de Majorque. Ces zones donnent un bon résultat pour la pêche à cause de leur surface et de leur haut-fond. Les zones est de Majorque sont étroites et sinueuses et, par conséquent, moins bonnes.

Au nord de Majorque, au SE et au NO de Minorque, les fonds sont accores et passent de 200 à 1000 mètres sur un parcours de 2 à 3 milles. Les falaises sont rocheuses en leur partie supérieure et se sont révélées très productives pour la pêche à la ligne de fond.

Comme caractéristique générale on peut dire que, autour de ces îles, se trouvent des falaises rocheuses plus ou moins accusées à la limite de la zone des graviers et en contact avec les fonds de vase à 130 et 250 m de profondeur.

Nous pouvons signaler, et ceci se remarque aussi dans la zone NO d'Ibiza, qu'à la limite du plateau continental des Baléares, se trouve une falaise rocheuse qui marque le commencement des fonds de vase propices à la pêche, d'habitude à partir de 300 mètres. Cette falaise, parfois avec une pente abrupte, régulière, descend jusqu'à 900 et 1 000 mètres et délimite la zone des fonds de vase. C'est ce qui se passe dans les zones déjà indiquées de Cabrera, Minorque et Majorque. En d'autres cas, typiques des zones de haut-fond, la falaise est presque inexistante et le gravier de la plateforme continentale s'étend presque sans variations brusques de pente jusqu'aux fonds de vase. C'est ce qui se passe au sud de Majorque, au SE de Minorque, etc.

Pendant la campagne océanographique de novembre 1958 on travailla sur le banc Emile Baudot qui, vérification faite, se trouve à quelques 5 milles au NO de la position signalée sur les cartes de navigation. Les fonds de moins de 200 m sont de gravier et occupent une surface de 4 milles de long environ dans le sens NO/SE. Son talus est accusé avec une forte pente qui va jusqu'à 600 m. A cette profondeur la pente déjà fangeuse devient plus douce et le fond devient praticable pour les bateaux qui pratiquent la pêche d'*Aristeus* et d'*Aristeomorpha*. La falaise rocheuse qui l'entoure et les fonds de gravier de sa plateforme supérieure, nous font penser qu'elle réunit de bonnes conditions pour la pêche à la ligne de fond.

Palma de Mallorca, juin 1960

**VARIATIONS SAISONNIERES DANS
LA COMPOSITION CHIMIQUE DE
LA SARDINE MEDITERRANEENNE
ET ATLANTIQUE**

**SEASONAL VARIATIONS IN THE
CHEMICAL COMPOSITION OF THE
MEDITERRANEAN AND ATLANTIC
SARDINE**

par

Institut espagnol d'océanographie, Madrid, Espagne

RÉSUMÉ

Compte tenu de l'importance de la teneur en graisse de la chair et des déchets dans la fabrication de la farine de poisson, l'auteur a étudié les variations saisonnières de la teneur en graisse de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) en Méditerranée et en Atlantique. Cette espèce est en effet communément utilisée pour la fabrication de la farine de poisson lorsque le marché de la sardine est saturé.

ABSTRACT

Considering the importance of the percentage of fat in the fish flesh and discards used in the making of fish meal, the author has studied the seasonal variations of the amount of fat in the Mediterranean and Atlantic sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) as this species is usually utilized for fish meal when the sardine market has reached saturation point.

Le Département de chimie appliquée de l'Institut espagnol d'océanographie entreprend depuis quelque temps des études sur les poissons espagnols. Parmi ces études figure celle qui se rapporte aux variations saisonnières subies dans la composition chimique d'une espèce telle que la sardine dont l'intérêt économique est considérable. Etant donné l'hétérogénéité de nos mers, on a estimé intéressant de mener de pair l'analyse des sardines atlantiques (Vigo) et des sardines méditerranéennes (Malaga) puisque, vivant dans des conditions physiques, chimiques et biologiques fort diverses, les différences entre elles doivent être notables.¹

Des études préalables avaient été faites sur les variations saisonnières dans la composition chimique du saurel (*Trachurus trachurus* L.) et de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) à Vigo (1946-47). Dans les deux cas on tira la conclusion que les teneurs en graisse et eau variaient en proportion inverse. La teneur en graisse était au maximum en septembre alors que la teneur en eau était au minimum et cette dernière était au maximum en mars quand la teneur en graisse était au minimum. La teneur

¹ Les analyses de ce travail ont été effectuées par Mme Maria Jesús del Val (Malaga) et par. MM. Rafael Lopez Costa et R. L. Rodriguez Molins (Vigo). Les chiffres qu'ils ont fournis ont été comparés au Laboratoire central (Madrid) où cette note a été rédigée.

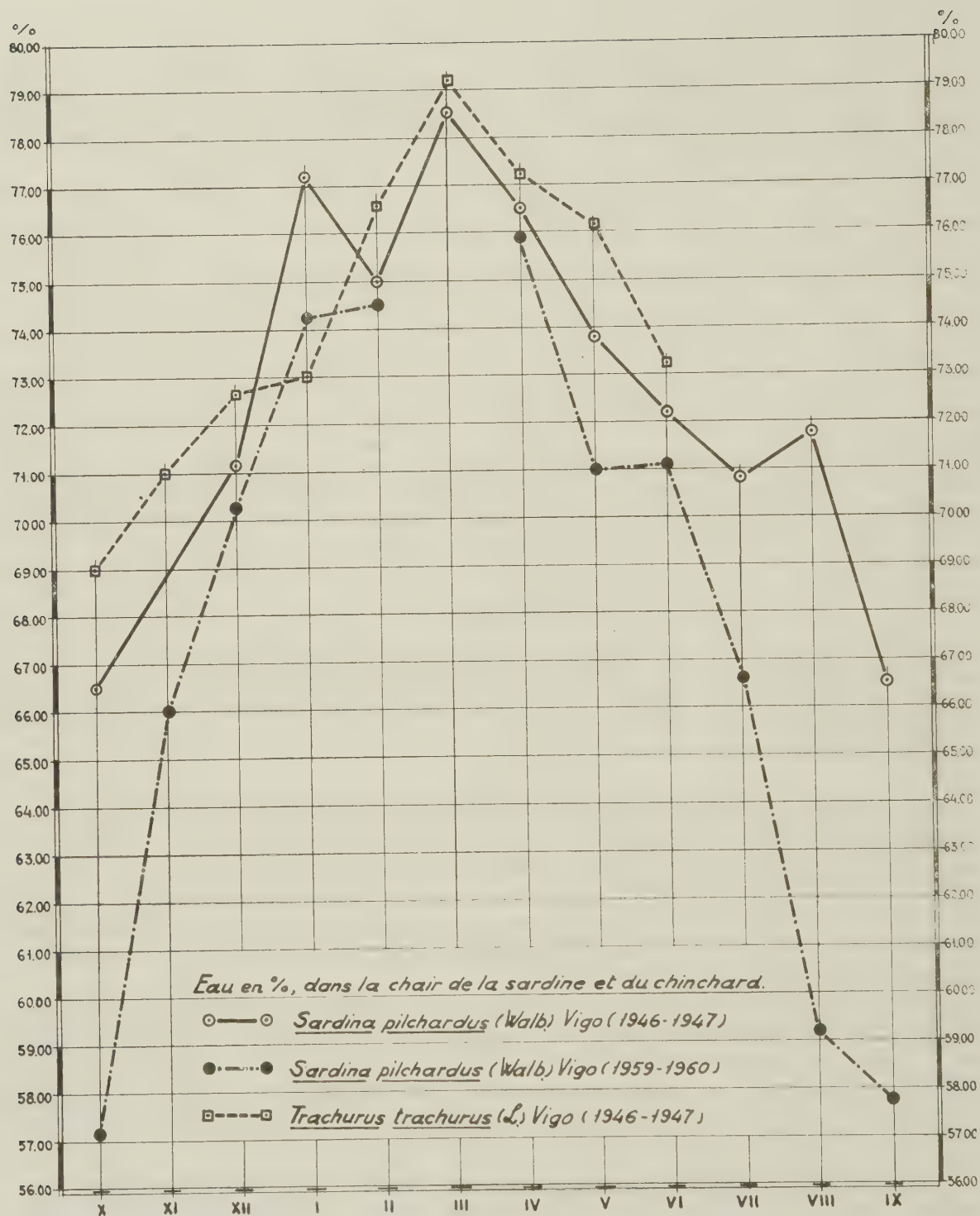


FIGURE 1.

en protéines était aussi minimum en mars bien que sa fluctuation fut moins apparente, ses variations ayant peu d'ampleur.

En 1946-47, on a tenté d'établir chez le saurel et la sardine un certain rapport entre lesdites variations saisonnières et leur état de maturité sexuelle mais sans résultat suffisamment précis. On avait signalé déjà que les variations pourraient être dues à deux facteurs: d'abord, l'alimentation dépendant directement de l'abondance du plancton, ensuite l'époque du frai.

Nous établissons ici un rapport entre l'abondance planctonique et l'époque du frai de la sardine atlantique et méditerranéenne avec les maxima et minima que toutes deux présentent en graisse et eau.

Les déterminations actuelles de la composition centésimale de la sardine de Vigo en ce qui concerne la situation des maxima et minima, coïncident exactement avec ce que nous venons de dire pour le saurel et la sardine 1946-47. On peut donc affirmer que ce cycle s'accomplit réellement pour la région nord-ouest de l'Espagne.

On peut voir sur les figures 1 et 2 les variations saisonnières pour les trois cas envisagés: sardine (1946-47), saurel (1946-47) et sardine (1959-60), tous les trois concernent la zone de la Galice. On remarque tout de suite une notable concordance dans la marche de la variation saisonnière, ce qui ne se produit pas pour la quantité: par exemple, pour la sardine, le maximum de graisse trouvé en 1946-47 a été 12,11 % tandis qu'en 1959-60, il est de 22,39 %, c'est-à-dire que la teneur en graisse de la sardine a presque doublé en 1959-60 par rapport à 1946-47.

Les sardines dont on s'est servi pour les analyses en 1946-47 étaient des exemplaires jeunes (« parrochas ») d'une taille moyenne de 12 cm; pour la campagne 1959-60 on s'est servi dans le même but d'exemplaires adultes dont la taille moyenne approchait 17 cm. Cette différence d'âge justifierait, tout-au-moins en partie, la différence de teneur en graisse pour la sardine 1946-47 et 1959-1960 (12,11 % et 22,39 % respectivement), mais Mira Krvaric Skare, en étudiant la sardine de l'Adriatique, arrive à conclure que la taille n'a qu'une faible influence sur la teneur en graisse. Cet auteur a analysé des exemplaires dont la taille était inférieure et supérieure aux 16,5 cm et a trouvé que les moyennes annuelles en graisse, eau, protéines et cendres chez la sardine de l'Adriatique étaient sensiblement égales pour les deux types de tailles.

Le minimum de graisse de la sardine de Vigo coïncide avec l'époque du frai de cette espèce dans la région NO de notre littoral. Dans cette région la période de frai est longue, bien que sa plus grande intensité se produise entre mars et mai. Coïncidence notable puisque c'est en mars que la teneur en graisse est la plus basse. Quant à la teneur maximum en graisse, elle a lieu exactement au moment où la quantité de phytoplancton à la mer est également maximum. On peut le voir clairement sur la figure 3, où l'on montre les variations saisonnières des valeurs en chlorophylle (moyennes mensuelles) exprimées en UPH/m³ pour la « ria de Vigo » durant 1953 et 1955-56. Ce graphique a été établi d'après les valeurs trouvées par Margalef, Vives et autres (« Investigación pesquera », T. X et XI, pages 52 et 86 respectivement). En effet, le maximum planctonique correspond à septembre mais l'important est qu'il n'y ait pas de coïncidence quantitative puisque pour l'un des cas, la valeur atteint le double de l'autre. Donc, si nous admettons, comme c'est vraisemblable, que l'engraissement est une fonction de l'alimentation, il est naturel qu'au mois de septembre (maximum planctonique) se produise le plus grand engraissement de la sardine et que les teneurs en graisse pour chaque cycle annuel varient quantitativement d'après les valeurs maxima planctoniques annuelles. On peut donc entrevoir la raison pour laquelle la teneur maximum en graisse pour la sardine de 1959-60 est presque double de celle correspondant à 1946-47.

En ce qui concerne la sardine méditerranéenne (Malaga) les résultats montrent un décalage par rapport au cycle saisonnier de la sardine atlantique. La figure 4 montre que la valeur maxima de la

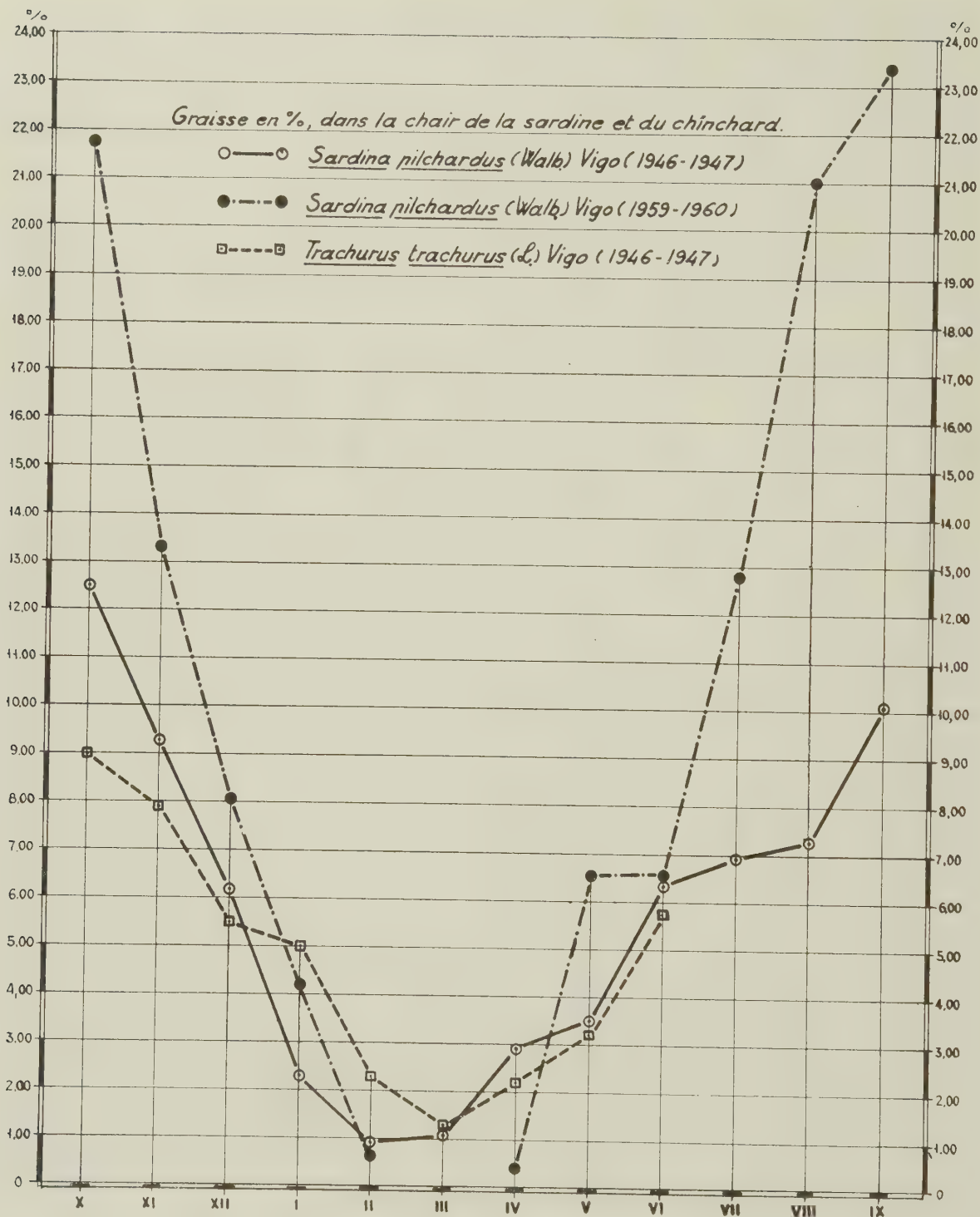


FIGURE 2.

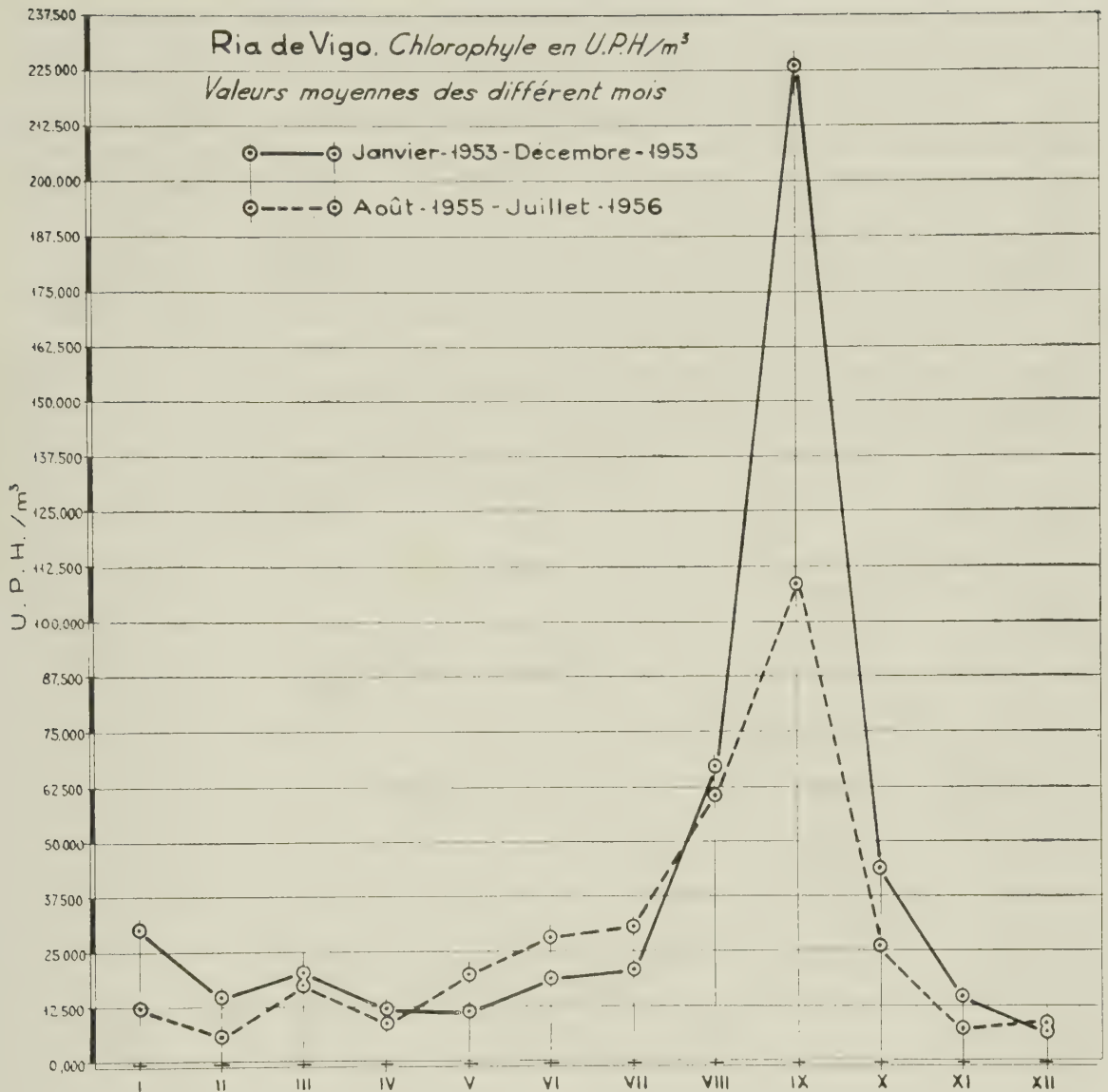


FIGURE 3.

teneur en graisse correspond au mois de mai et la valeur minima en janvier, tandis que dans la région atlantique elles correspondent respectivement aux mois de septembre et mars. A remarquer aussi l'amplitude de l'onde de variation qui est sensiblement moindre à Malaga qu'à Vigo. Ici encore se réalise la loi d'après laquelle la variation de la teneur en graisse est inverse de celle de l'eau. Le frai de la sardine dans la région de Malaga a lieu de janvier à mars. De même qu'à Vigo il y a une remarquable coïncidence entre la période de frai et l'engraissement minimum de la sardine.

Ne possédant pas des renseignements sur la teneur en chlorophylle pour un cycle annuel correspondant à la région de Malaga, nous ne sommes pas en mesure d'affirmer quoi que ce soit au sujet

du maximum planctonique de cette région méditerranéenne ni de ses rapports éventuels avec le maximum d'engraissement de cette espèce ichtyologique.

Mira Krvaric-Skare, dans son étude sur la sardine de l'Adriatique centrale, dit que les maxima en graisse et eau correspondent respectivement à septembre et février-mars; les minima se présentant en janvier-février et septembre. Il est remarquable que les variations saisonnières et leur amplitude pour la sardine adriatique ressemblent plutôt à celles indiquées pour la sardine atlantique. On penserait logiquement que l'espèce adriatique devrait avoir une plus grande ressemblance avec l'espèce méditerranéenne espagnole et pourtant il n'en est rien, comme le montre notre exposé.

L'auteur cité ci-dessus résume ses conclusions disant que les échantillons préparés seulement avec la chair comestible de la sardine contiennent plus d'eau et de protéines tandis que les échantillons

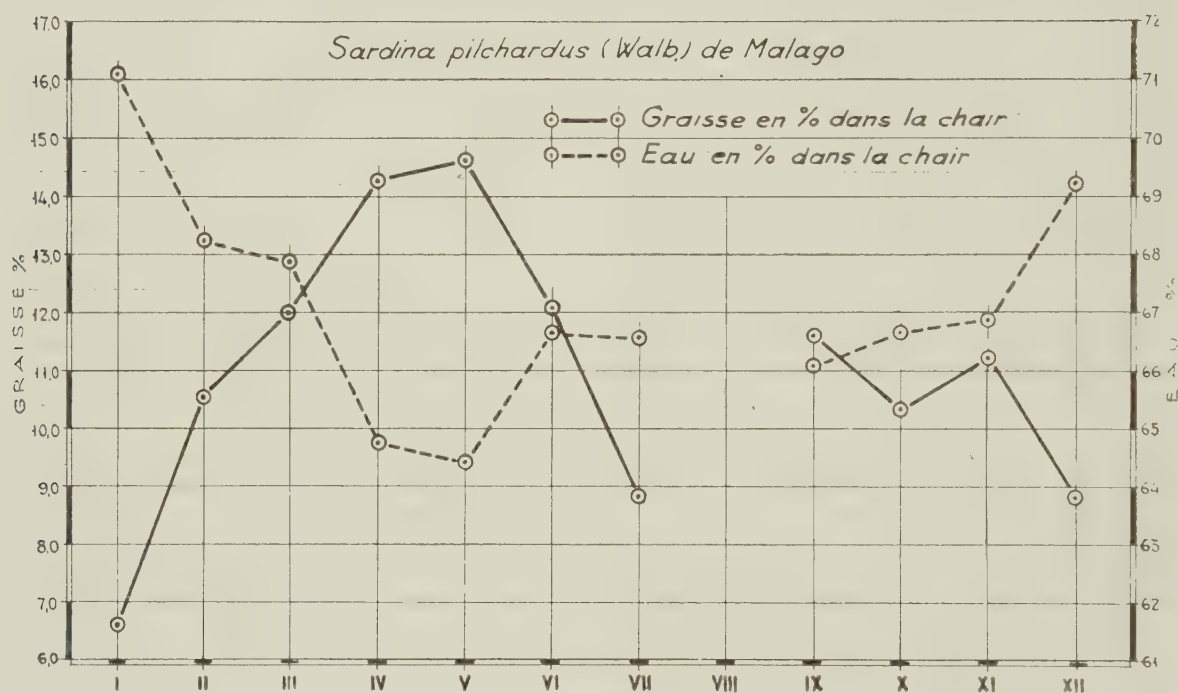


FIGURE 4.

de déchets analysés sont plus riches en graisses et cendres. Cela est compréhensible car les déchets constitués principalement par les parties osseuses du squelette ajoutent à la teneur en cendres de même que la graisse des viscères et des gonades entraîne un accroissement de la teneur en graisse. Cela est aussi vrai pour la sardine atlantique (Vigo) et méditerranéenne (Malaga). Voir tableau (fig. 5) où les valeurs analytiques des teneurs pour la chair et les déchets dans ces deux zones sont données. Les différences des diverses teneurs chez la sardine adriatique sont d'une grande amplitude. Par exemple, la valeur en graisse est double pour les déchets par rapport à la chair comestible et quant aux cendres elles dépassent du double celles que contient la chair. Chez nous, la graisse contenue dans les déchets dépasse celle trouvée dans la chair comestible sans toutefois atteindre une valeur numérique double. Les cendres, elles, présentent une augmentation remarquable du double, voire plus, chez les déchets par rapport à la chair comestible.

Nous aurions voulu insérer dans cette étude une comparaison entre l'insaturation des graisses de chairs comestibles et de déchets provenant de Malaga et Vigo. Dès le début on a déterminé à ce dernier laboratoire l'indice d'iode d'après la méthode de Hanus sur un échantillon spécial isolé suivant un procédé mis au point par ledit laboratoire, procédé qui empêche toute oxydation de la graisse. Par contre, à Malaga, à défaut de moyens « ad hoc » on a dû opérer sur un échantillon séché à l'air provenant de la détermination correspondante de graisse ce qui a entraîné une sensible oxydation et une diminution de l'indice d'iode (entre 25 et 35 unités semble-t-il). C'est pour cela qu'à partir de novembre, on a conseillé au Laboratoire de Vigo de faire une double détermination de l'indice d'iode avec les méthodes qu'on pourrait donc désigner ici d'une façon abrégée comme technique de Malaga et de Vigo tableau 1. On a constaté la diminution de l'insaturation dans la graisse séchée à l'air. Dans l'impossibilité d'offrir une comparaison entre chiffres obtenus à Malaga et à Vigo, nous nous sommes bornés à constater les rapports entre les données venant de chaque laboratoire, sans toutefois arriver à une conclusion digne d'être retenue. L'insaturation de graisses provenant du même lot (chair et déchets) a sensiblement le même indice d'iode. Les différences occasionnelles observées ne sont pas en rapport avec des facteurs bien déterminés.

Málaga										Vigo				
Date	Chair			Déchets			Date	Chair			Déchets			
	Eau en %	Graisse en %	Cendr. en %	Déch. % du poids total	Eau en %	Graisse en %		Cendr. en %	Eau en %	Graisse en %	Déch. % du poids total	Cendr. en %		
Janvier 1959	71,10	6,64	2,50	36,6	70,20	8,33	5,02	Janvier 1959	—	—	—	—	—	—
Février 1959	68,30	10,58	2,11	36,4	66,20	12,10	6,27	Février 1959	—	—	—	—	—	—
Mars 1959	67,90	11,93	1,86	34,9	69,45	14,98	4,25	Mars 1959	—	—	—	—	—	—
Avril 1959	64,75	14,25	1,72	34,4	69,10	15,32	4,62	Avril 1959	75,97	2,33	1,62	39,4	70,61	3,24
Mai 1959	64,40	14,55	1,71	36,0	63,90	14,90	4,99	Mai 1959	71,07	6,55	2,08	37,0	69,38	9,73
Juin 1959	66,60	12,04	1,93	36,6	60,80	19,95	4,22	Juin 1959	71,15	6,41	1,63	39,9	70,46	8,28
Juillet 1959	66,50	8,85	2,98	33,5	63,90	13,02	7,20	Juillet 1959	66,62	12,86	1,46	40,1	65,79	12,61
Août 1959	—	—	—	—	—	—	—	Août 1959	59,35	21,08	1,24	37,0	79,22	11,04
Septembre 1959	66,00	11,62	2,40	34,5	61,30	17,85	4,50	Septembre 1959	57,74	22,39	1,24	36,8	54,09	29,83
Octobre 1959	66,60	10,36	2,80	38,7	65,70	12,94	5,10	Octobre 1959	57,11	21,71	1,05	35,7	54,37	25,26
Novembre 1959	66,80	11,22	2,26	37,1	67,00	11,35	4,87	Novembre 1959	66,00	13,23	1,78	37,2	63,83	17,45
Décembre 1959	69,20	8,83	2,15	35,1	67,20	11,71	4,70	Décembre 1959	70,19	8,05	1,68	40,0	66,85	12,70
Janvier 1960	—	—	—	—	—	—	—	Janvier 1960	74,33	4,29	1,81	37,3	71,82	8,01
Février 1960	—	—	—	—	—	—	—	Février 1960	74,42	2,67	1,88	36,9	74,75	5,09
														4,76

TABLEAU 1. Composition centésimale de la chair et des déchets des sardines de Malaga et de Vigo.

**NOUVELLES RECHERCHES SUR LA
PRODUCTION DE LA PECHE DANS
LE LAC DE GARDE**

**NEW RESEARCH ON THE FISH
PRODUCTION IN THE LAKE OF
GARDA**

par SIMONETTA MERLO

Institut de Zoologie et d'Anatomie Comparée, Université de Padoue - Italie

RÉSUMÉ

Considérations sur les récentes variations dans la pêche de certaines espèces du lac de Garde et discussion sur les causes possibles de ces variations.

ABSTRACT

Considerations on the recent variations in the catches of certain species in the Lake of Garda and discussion of the possible causes of these variations.

Dans un rapport précédent (MERLO S. 1959), j'ai examiné les statistiques sur la pêche dans le lac de Garde établies, avec des interruptions, de 1887 à 1957 et je les ai analysées comparativement en relevant leurs variations. Au cours des dernières années, ces observations ont été poursuivies et étendues.

Les statistiques officielles sur l'ensemble de la pêche dans le lac ne pouvant pas nous fournir des renseignements précis, j'ai personnellement évalué le rendement dans une communauté bien contrôlée de pêcheurs (environ 100 personnes). Par les différentes spécialisations de ceux-ci, leur nombre relativement considérable et par la localisation géographique de la communauté, ce centre peut être considéré comme représentatif de la pêche exercée dans le lac de Garde.

Les premières données ont été établies en 1955-56 et on a continué à les dresser jusqu'à 1959-60 (la période annuelle prise en considération a été celle du 1^{er} avril au 31 mars).

La figure ci-après résume pour les différentes années les données par espèces, ainsi que (à une autre échelle) le rendement de la pêche globale. (J'ai déjà présenté d'une manière différente quelques-unes de ces données dans mon rapport précédent (MERLO S. 1959).

La figure montre que le rendement global a graduellement augmenté au cours des cinq dernières années (d'environ 98 à 143 T.).

Mais si on examine les différentes espèces, on relève que l'augmentation en poids n'est pas proportionnellement répartie entre toutes les espèces. Précisons que ce changement d'équilibre n'entraîne pas un profit mais une perte économique. En effet, on a enregistré une forte diminution de quelques espèces appréciées, surtout du carpien et du corégone parmi les salmonidés.

Au contraire, l'ablette et les autres espèces liées à celle-ci par la chaîne nourricière, comme l'anguille

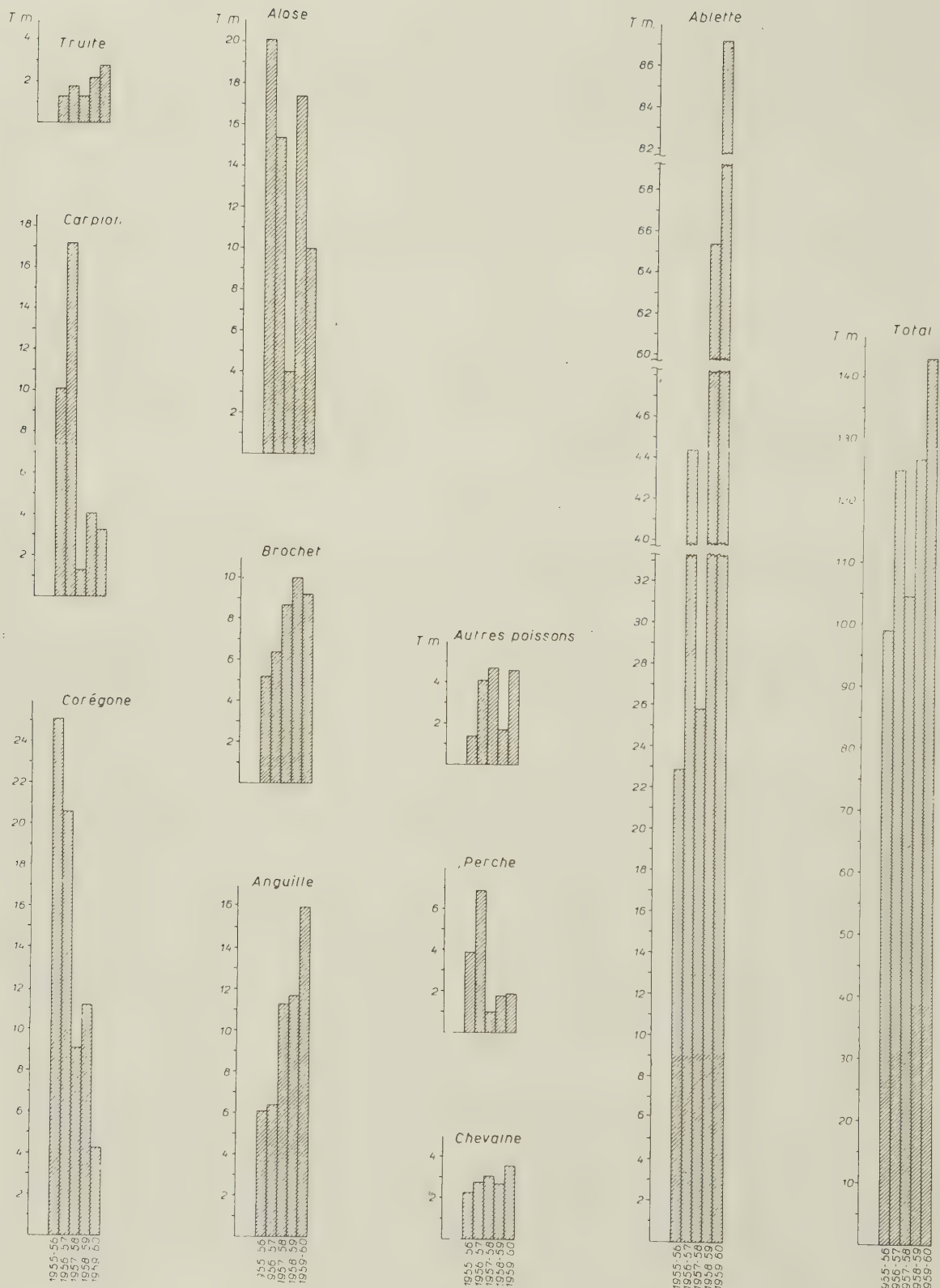


FIGURE 1. Rendement de la pêche (tonnes) par espèce et total (échelle réduite), d'après les renseignements recueillis d'une communauté de pêcheurs du lac de Garde.

et le brochet, ont parallèlement beaucoup augmenté. Mais il n'y a pas une compensation économique parce que le bas prix de ces espèces ne remplace pas la perte des salmonidés.

Les données que nous venons d'examiner (fig. 1) et les statistiques officielles de la pêche de 1953 à 1959 (tableau 1) sont particulièrement intéressantes. En effet, on peut saisir au cours d'une période relativement courte la phase critique d'une fluctuation du rendement, qui peut être due à la concomitance de plusieurs facteurs. Afin de rechercher les causes qui ont déterminé une telle crise chez les salmonidés, il faut analyser quelques faits.

TABLEAU 1 — RENDEMENTS MOYENS ANNUELS DE LA PÊCHE DU LAC DE GARDE
STATISTIQUES OFFICIELLES (en tonnes)

	Truite lacustre	Carpion	Coré- gone	Alose	Ablette	Brochet	An- guille	Tanche	Perche	Autres pois- sons	Total
1953	6,5	17,6	20,3	46,6	14,4	16,7	16,0	18,9	14,7	44,8	214,0
1954	3,7	19,0	47,6	55,7	16,6	18,7	17,2	17,5	13,1	50,9	259,9
1955	4,3	24,8	71,1	49,3	20,4	21,4	22,0	19,9	18,4	54,9	305,6
1956	9,7	46,2	75,9	46,0	49,5	29,9	30,6	26,9	32,6	68,0	415,9
1957	4,9	8,5	44,3	50,1	91,5	42,4	41,9	30,9	33,5	76,7	426,3
1958	6,1	6,8	37,0	55,8	116,4	50,5	35,8	31,2	23,4	85,8	450,2
1959	10,4	9,7	23,7	38,1	165,0	60,5	41,4	46,8	16,4	68,6	481,8

Comme j'ai déjà dit dans mon rapport précédent, on trouve dans le lac de Garde trois espèces de salmonidés: le car pion, la truite lacustre (endémiques), et le corégone, qu'on a commencé à introduire en 1918. Mais c'est seulement à partir de 1925 que le corégone présente quelque intérêt économique et apparaît dans les statistiques. Ensuite, l'intérêt pour sa conservation augmente de plus en plus et, pour peupler le lac d'alevins, on édifie des incubateurs et les empoissonnements deviennent toujours plus intensifs (MERLO S. 1957), en même temps que les moyens de capture se spécialisent. Le corégone ayant aussi l'avantage de s'accroître plus rapidement que le car pion, la population des corégones a augmenté graduellement et partant le rendement de leur pêche.

Déjà quelques statistiques de la période comprise entre 1935 et 1941 établies par le « Consorzio del Garda » (BONARDI I. 1943) montrent une production moyenne annuelle des corégones d'environ 10 T. A cette époque, le rendement économique des salmonidés était donné tout d'abord par le car pion avec des apports moyens annuels d'environ 30 T. Plus récemment, après 20 ans, cette situation s'est profondément modifiée.

Entre 1953 et 1959, nous pouvons prendre en considération deux périodes différentes. Pendant les 4 années de 1953 à 1956, on relève que, parmi les salmonidés, le rendement du corégone a fortement augmenté. Les apports de 1956 sont environ 4 fois plus grands (75 T.) que ceux de 1953 (20 T.). Au contraire, le rendement moyen du car pion est bien moindre, tant par rapport à celui du corégone que par rapport à la production des années précédentes. Seule l'année 1956 est caractérisée par un apport exceptionnel (environ 50 T.) dû en partie probablement au perfectionnement des moyens de capture.

Au cours de la seconde période, à partir de 1957 (voir Tableau), il y a une forte crise de la pêche

des deux espèces de salmonidés. Le carpio a presque disparu; son apport est très faible (au total inférieur à 10 T.) et pour la plupart seulement, des exemplaires jeunes et très petits sont capturés. Une condition semblable se vérifie aussi pour le corégone, son apport diminuant de 75 (1956) à 23 T. (1959) et seuls des exemplaires jeunes étant pris.

Cette situation est plus évidente si l'on compare les données recueillies auprès de la communauté de pêcheurs que nous avons considérée comme centre représentatif de la pêche dans le lac. La figure a été dressée à l'aide de ces données; leur précision permet de mieux évaluer la crise de la pêche. La production du corégone se réduit à 1/5, celle du carpio à 1/4 environ.

Malheureusement, il n'est pas possible de comparer le rendement actuel avec les rendements des périodes précédentes parce qu'on ne dispose pas de données aussi précises.

De l'analyse que nous venons d'accomplir, nous relevons que le rendement de la pêche dans le lac de Garde a sensiblement changé récemment. On peut penser que ces variations sont le résultat de la superposition de différents facteurs (compétition pour la recherche de la nourriture, moyens de capture, milieu).

En effet, tant l'espèce endémique, le carpio, que l'espèce introduite dans le lac, se nourrissent de plancton et de préférence de *Bythotrephes* (MALFER F. 1908, MERLO S. 1959). D'où une compétition alimentaire et la prédominance de l'espèce introduite qui a sur l'espèce endémique l'avantage d'une plus grande fertilité et d'un cycle reproductif plus rapide. La multiplication des deux espèces a donc probablement causé l'épuisement du *Bythotrephes*. Cette supposition est confirmée par l'état de dénutrition des poissons, par la disparition des *Bythotrephes* tant du plancton que de l'estomac de plusieurs exemplaires de carpio que nous avons examinés.

L'introduction et l'emploi massif de filets en nylon (« volantini ») qui, en 1956, ont exterminé les exemplaires appartenant aux classes d'âges proches de la ponte peuvent aussi avoir contribué à provoquer la crise des salmonidés. Cette possibilité a été confirmée au cours des années suivantes par la constatation que seuls des exemplaires très jeunes, d'ordinaire fort peu nombreux, étaient mûrs pour la fécondation.

Enfin, on peut aussi prendre en considération les changements du milieu.

Les modifications apportées dans l'écosystème du lac de Garde par le régime hydraulique ont peut-être aussi influé sur la pêche par des changements de la microflore et de la microfaune directement ou indirectement liées à l'alimentation des poissons.

Malheureusement, nous ne disposons pas de données précises et suffisantes sur l'hydrobiologie du lac de Garde pour les années précédant la régulation de son régime hydraulique.

Pour pallier cette connaissance insuffisante de la limnologie du lac de Garde, en collaboration avec le Dr. Carlo Mozzi, nous faisons depuis 1957 des observations mensuelles sur la température, le pH, la composition quantitative du zoo et du phytoplancton, et depuis 1959, sur les caractéristiques chimiques de l'eau (D'ANCONA U., MOZZI C., MERLO S., 1959).

Voici quelques données préliminaires sur la composition du plancton (MERLO S. 1959).

Au cours de l'année 1957, le développement massif du phytoplancton est apparu en coïncidence avec la période d'homéothermie lacustre (janvier-mars) et on a continué à l'observer même quand la température de la couche superficielle de l'eau s'élevait. L'hiver et le commencement du printemps sont caractérisés par l'invasion de *Asterionella* qui a un développement précoce (janvier-mars) et de *Fragilaria* qui se développe plus tardivement (mars-avril) tandis que les autres espèces de diatomées sont peu abondantes. Au commencement de l'été (mai-juin) *Dinobryon* est l'espèce la plus abondante de la biocénose phytoplanctonique.

Asterionella, *Fragilaria* et *Dinobryon* présentent environ les mêmes densités. L'été (juillet-

septembre), c'est le *Ceratium* qui est plus fréquent mais pas très abondant; on le trouve surtout dans la couche superficielle.

En mai-septembre, le réchauffement progressif des couches superficielles et la descente graduelle du thermocline favorisent le développement du zooplancton. C'est en été que celui-ci est plus abondant quantitativement et plus riche en espèces.

L'espèce base de la biocénose zooplanctonique est un copépode: le *Eudiaptomus vulgaris*, qui est assez abondant toute l'année. La maximum du *Cyclops* tombe en été; mais, même lorsqu'il est plus abondant, le nombre de ses individus peut atteindre tout au plus le quart du nombre des *Eudiaptomus*. Au total 80 % du zooplancton (proportions numériques) est donnée par les copépodes. En été, pendant des courtes périodes seulement, on trouve des pourcentages inférieurs (de 20 % et 50 %) dus, non pas tant à la diminution des copépodes (dont la moyenne est d'environ de 8 000 exemplaires par m³ dans la couche plus peuplée — 25 — 10 m), qu'à une massive augmentation des espèces saisonnières de rotifères ou de cladocères. Les rotifères sont, en général, plus abondants l'été. *Conochilus*, *Asplanchna* et *Polyarthra* sont toujours représentés. Des maxima ont été observés en juillet pour *Kellicottia*, en août pour *Pedalia* et en octobre pour *Trichocerca*, tandis que, pendant la plus grande partie de l'année, on trouve dans la couche plus peuplée (— 25 — 10 m), une densité relative de 2 000 exemplaires de rotifères par m³; au mois de juillet, le maximum de leur densité est de 20 000 exemplaires par m³.

Parmi les cladocères figurent tout au cours de l'année *Daphnia* et *Bosmina*. On enregistre le maximum de *Daphnia* surtout au printemps (mai) et celui de *Bosmina* en juillet et octobre. La *Diaphanosoma* est aussi dans le lac de Garde, comme partout, une espèce d'été, abondante en juillet, août et septembre. Les cladocères sont moins abondants que les copépodes et les rotifères: leur densité au cours de l'année a fréquemment des valeurs inférieures à 1 000 exemplaires par m³. La plus haute densité avec 3 000 exemplaires par m³ coïncide avec le développement massif de *Daphnia* en mai et ensuite en juillet-août avec *Diaphanosoma*.

Je ne peux pas tenir compte des quantités de *Leptodora* capturées parce qu'elles dépendent de l'ouverture du filet. Mais même en utilisant un filet assez grand, je n'ai pas observé des *Bythotrephes* qui, comme je l'ai dit auparavant (1955), étaient abondants dans les pêches de plancton et dans l'estomac des carpiens.

L'analyse des prises faites en série verticale a révélé que la plupart des espèces de zooplancton se tiennent de 0 à —50 mètres et qu'elles sont plus abondantes de —25 à —10 mètres. Très peu d'exemplaires, surtout *Bosmina* et *Cyclops*, ont été trouvées en quantités significatives de —100 à —50 m et seulement en été.

Des recherches ultérieures s'étendant sur plusieurs années, pourront compléter nos connaissances du milieu qui, directement ou indirectement, influencent la pêche.

BIBLIOGRAPHIE

BONARDI I. La pesca sul lago di Garda. *Memorie Ateneo di Salò*. Brescia, 1943.

D'ANCONA U., MOZZI C., MERLO S. Ricerche limnologiche sul lago di Garda. *Verh. Internat. Verein Limnol.*; XIV, 838-845, 1961.

MALFER F. Osservazioni fenologiche sopra alcuni entomostraci del Benaco. *Soc. Coop. Verona*, 1908.

MERLO S. La pêche et le repeuplement des salmonidés dans le lac de Garde. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.* No. 4, 257, 1957.

MERLO S. La production de la pêche dans le lac de Garde. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, No. 5, 73, 1959.

MERLO S. Distribuzione e frequenza del plancton nel lago di Garda. *Boll. di Zool.*, XXVI, 1959.

OBSERVATIONS SUR LES SARDINES (*SARDINA PILCHARDUS* WALB.) DE LA HAUTE ADRIATIQUE DEBARQUEES A CHIOGGIA EN 1958

OBSERVATIONS ON THE SARDINES *SARDINA PILCHARDUS* WALB.) FROM THE UPPER ADRIATIC, LANDED AT CHIOGGIA IN 1958

par C. MOZZI et ANNAMARIA DUO

Université de Padoue, Station hydrobiologique de Chioggia, Italie

RÉSUMÉ

Ce document fait suite à ceux déjà présentés par les mêmes auteurs lors de la 5^{ème} session du CGPM et du Congrès scientifique mondial sur la biologie de la sardine et des espèces voisines et porte, en particulier, sur l'étude de la longueur, de la croissance et de la moyenne vertébrale.

ABSTRACT

This paper is the continuation of the works presented by the same authors at the 5th session of the GFCM and at the World Scientific Meeting on the Biology of Sardines and Related Species and concerns particularly the study of the length, the growth and the average number of vertebrae.

1. Introduction

La sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) pêchée dans la partie occidentale de la haute Adriatique a été l'objet de nos recherches dès 1955; nos premières observations (MOZZI et DUO 1959) ont porté sur les sardines pêchées en 1955-1956; une seconde série d'observations faites sur les sardines pêchées au cours de la saison 1958 a fait l'objet d'une deuxième étude (MOZZI et DUO 1959/b); Nous nous proposons de compléter ici ces deux documents.

2. Matériaux et méthodes

Les sardines faisant l'objet de cette étude proviennent de la zone de pêche que fréquentent d'habitude les pêcheurs de Chioggia, zone qui comprend une étendue de mer large de 30 à 40 milles s'étendant le long des côtes de la Vénétie et de l'Emilie entre les embouchures du Piave au nord et du Réno au sud, à l'exception de la partie qui se trouve tout près de la côte.

Les sardines examinées ont été capturées à l'aide de filets tournants du type « saccoleva » entre le 7 juillet et le 5 novembre 1958; elles ont été achetées sur le marché de Chioggia.

On a déterminé, pour chaque exemplaire, l'âge de l'écaïlle, le sexe et le stade de maturation des gonades, le nombre des vertèbres, la taille (longueur à la fourche, LF) et les suivantes longueurs partielles: longueur de la tête (LL'), longueur prépectorale (LP), longueur prédorsale (LD), longueur préventrale (LV), longueur préanale (LA), longueur des nageoires pectorales (PP'), dorsales (DD'),

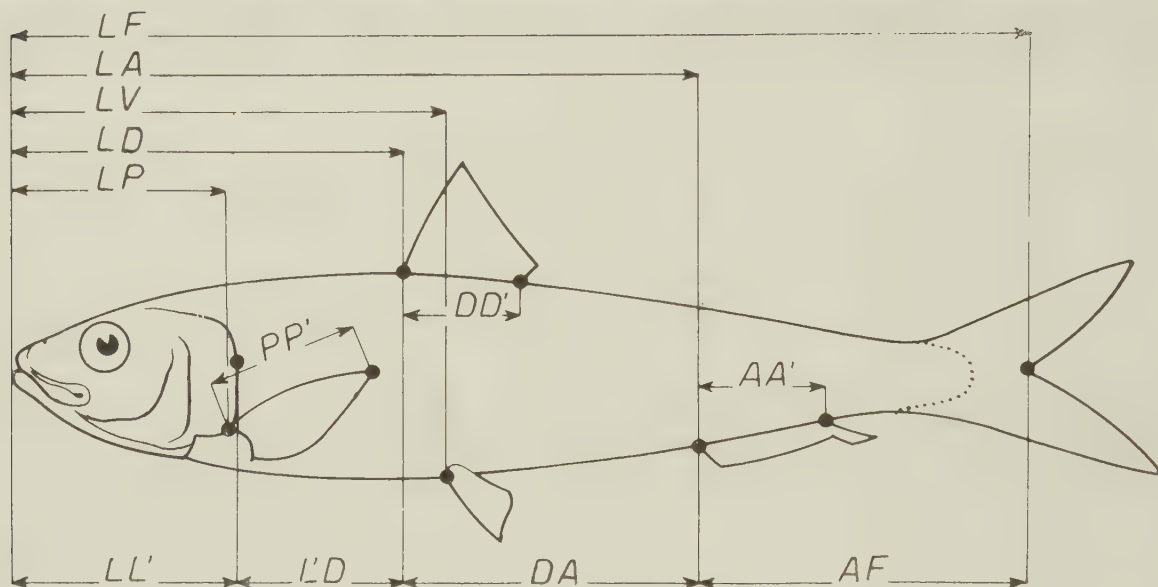


FIGURE 1.

et anales (AA') (fig. 1). Ces mesures correspondent à celles qui ont été suggérées dans le No. 1 d'Etudes et Revues édité par le CGPM,* auquel nous renvoyons le lecteur, et ont été prises à l'aide d'un ichthyomètre, à l'exception de la longueur de la nageoire pectorale (PP') qui a été mesurée avec un petit ruban de papier divisé en mm.

3. Résultats

Les résultats obtenus ont été réunis dans les tableaux qu'on trouvera ci-après.

3.1. Discussion des résultats

(en ce qui concerne les sujets « âge » et « sexe », voir Bibliographie: Note MOZZI et DUO 1959/b).

3.1.1. Mesures de longueurs

La longueur des sardines n'est pas homogène selon l'âge: ce phénomène a été constaté chez les sardines de deux ans capturées en 1955-1956 (MOZZI et DUO 1959/b) et se vérifie même pour les sardines de trois ans en 1958. Nous sommes d'avis que ce phénomène est dû à la superposition de différents courants migratoires qui se succéderaient dans la zone de pêche considérée, à partir du mois d'août.

* « Standardisation des méthodes d'étude biométrique et d'observation des clupéidés (en particulier de *Sardina pilchardus*) utilisées en biologie des pêches ».

Ce manque d'homogénéité dans la taille des sardines par rapport à leur âge ne se rencontre pas dans les valeurs des mensurations partielles (LL', LP, LD, LV, LA), dont les rapports [longueur partielle/LF × 100] ne donnent pas lieu, en général, à des courbes plurimodales et se disposent d'une façon normale. Les mesures des nageoires (PP' DD', AA') se disposent, elles aussi, d'une façon normale.

TABLEAU 1.

Mois	Age en ans	LF	$\frac{LP \times 100}{LF}$	$\frac{LL' \times 100}{LF}$	$\frac{LD \times 100}{LF}$	$\frac{LV \times 100}{LF}$	$\frac{LA \times 100}{LF}$	PP'	DD'	AA'	Nombre vertébral moyen
Juillet	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	140,8	17,64	19,63	39,31	44,29	69,91	21,23	15,39	18,39	50,68
	3	145,3	17,53	19,43	39,30	44,17	69,91	21,62	15,85	18,92	50,86
	4	147,0	17,90	19,37	38,70	44,90	69,76	23,00	17,00	19,50	50,00
Août	1	117,5	18,01	20,86	39,03	45,44	69,78	19,20	15,31	17,71	49,81
	2	133,9	17,67	20,25	39,22	44,99	70,17	21,20	16,18	18,22	50,60
	3	141,0	17,81	20,05	39,22	44,73	69,63	21,83	16,42	19,10	51,26
	4	150,5	18,00	20,10	38,59	44,52	68,52	23,50	17,50	21,00	52,00
Septembre	1	119,0	18,32	20,51	38,67	44,34	69,15	19,20	13,62	16,65	49,70
	2	131,4	18,19	20,40	37,46	44,16	69,17	20,60	14,31	17,99	50,41
	3	142,0	18,22	20,37	39,21	44,31	69,87	21,89	15,82	18,87	51,18
	4	140,0	18,75	20,25	41,50	45,25	69,50	23,50	14,50	19,00	52,50
Octobre et Novembre	1	121,0	17,56	20,13	38,62	44,02	68,46	20,10	14,97	18,84	49,85
	2	131,7	17,47	20,10	37,60	44,01	68,93	20,59	15,50	18,91	50,24
	3	142,3	17,58	20,20	38,50	44,12	69,11	22,23	16,46	19,30	50,81
	4	142,1	17,60	19,90	38,90	45,30	71,50	22,40	16,20	18,20	50,60

Longueurs, rapports et nombre vertébral chez les sardines d'âge différents, capturées pendant certains mois de l'année 1958 dans la Haute Adriatique.

Ces phénomènes prouveraient que les sardines de la zone considérée, tout en montrant manifestement le manque d'homogénéité des mesures de longueur, maintiennent inaltérées les proportions des différentes parties du corps.

3.1.2. Croissance

Le tableau No. 2 résume les mesures de longueur (LF), de longueur des nageoirs (PP', DD', AA') et les valeurs des rapports entre les longueurs partielles et la LF, multipliées par 100, concernant les sardines de 1, 2, 3 et 4 ans.

TABLEAU 2.

Age	LF	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$\frac{LP \times 100}{LF}$	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$\frac{LL' \times 100}{LF}$	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$\frac{LD \times 100}{LF}$	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$\frac{LV \times 100}{LF}$
		$\sqrt{n}$	LF	$\sqrt{n}$	LF	$\sqrt{n}$	LF	$\sqrt{n}$	LF
1	119,15	0,25	18,02	0,085	20,36	0,125	38,72	0,102	44,40
2	133,45	0,16	17,73	0,030	20,20	0,025	38,67	0,038	44,41
3	142,89	0,22	17,73	0,046	19,96	0,025	39,02	0,043	44,31
4	144,28	1,56	17,92	0,210	19,88	0,560	39,23	0,592	44,96

Age	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$\frac{LA \times 100}{LF}$	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	PP'	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	DD'	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	AA'	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
	$\sqrt{n}$	LF	$\sqrt{n}$		$\sqrt{n}$		$\sqrt{n}$		$\sqrt{n}$
1	0,111	69,04	0,116	19,26	0,09	14,31	0,13	17,48	0,14
2	0,030	69,57	0,042	21,04	0,03	15,56	0,05	18,47	0,04
3	0,058	70,82	0,068	21,85	0,05	15,16	0,07	19,03	0,07
4	0,245	70,27	0,734	22,86	0,32	16,43	0,39	18,93	0,33

Longueurs et rapports chez les sardines d'âge différents pêchées en 1958 dans la Haute Adriatique.

Appliquant aux longueurs (LF) moyennes par an les valeurs des rapports respectifs, nous avons tiré les données suivantes:

Age en ans	Mesures en mm					
	LF	LP	LL'	LD	LV	LA
1	119,15	21,47	24,26	46,13	52,90	82,26
2	133,45	23,66	26,96	51,61	59,27	92,84
3	142,89	25,33	28,52	55,76	63,31	101,19
4	144,28	25,85	28,68	56,60	64,87	101,39

Sur la base de ces valeurs ont été tracées les courbes de croissance (fig. 2).

Pour mieux approfondir l'étude du développement somatique des sardines, nous avons pris en considération les différents segments du corps des poissons limitant notre examen aux exemplaires de 1, 2 et 3 ans, négligeant ceux de 4 ans trop peu nombreux pour nous permettre de tirer des conclusions.

Nous avons pris en considération les mesures suivantes (fig. 1):

- a) LF: longueur à la fourche
- b) LL': longueur de la tête

- c) L'D: LD-LL': distance entre deux sections transversales l'une passant par l'extrémité caudale de la tête et l'autre par le commencement de la nageoire dorsale;
- d) DA: LA-LD: distance entre une section transversale passant par le commencement de la nageoire dorsale et une passant par le commencement de la nageoire anale;
- e) AF: LF-LA: distance entre le commencement de la nageoire anale et l'extrémité caudale du rayon le plus court de la fourche de la nageoire caudale.

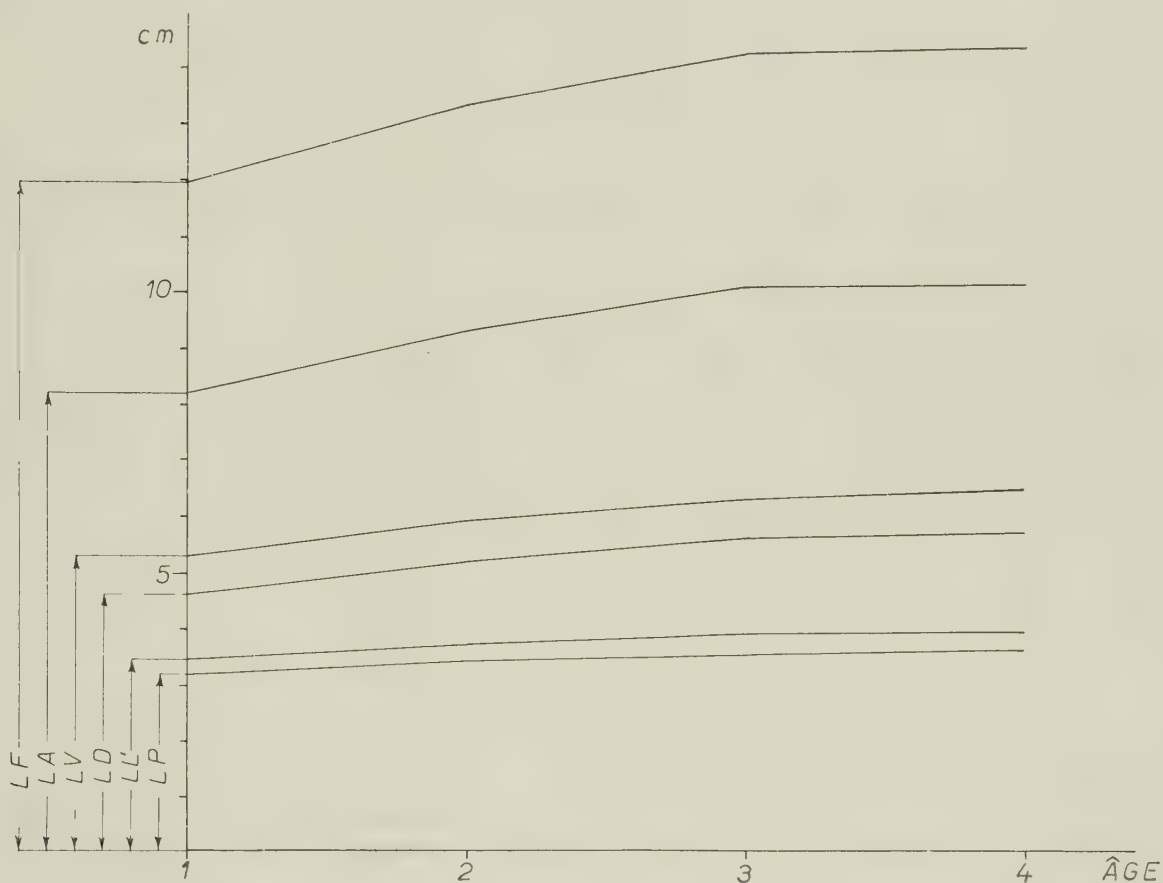


FIGURE 2.

Nous avons réuni les valeurs de ces mesures sur le tableau suivant:

Age en ans	Mesures en mm				
	LL'	L'D	DA	AF	LF
1	24,26	21,87	36,13	36,89	119,15
2	26,96	24,65	41,23	40,61	133,45
3	28,52	27,24	45,43	41,70	142,89

Déduisant les valeurs de la première ligne de celles de la seconde et les valeurs de la seconde de celles de la troisième, nous avons obtenu les taux d'augmentation totale et partielle pour les sardines entre 1 et 2 ans (2^{ème} année) et entre 2 et 3 ans (3^{ème} année de vie).

Année de vie	Taux de croissance en mm.				
	LL'	L'D	DA	AF	LF
2 ^{ème}	2,70	2,78	5,10	3,72	14,30
3 ^{ème}	1,56	2,59	4,20	1,09	9,44

Il apparaît, selon ces données, que les sardines ont grandi plus sensiblement dans la deuxième année de vie que dans la troisième et que les taux de croissance partielle de la 3^{ème} année sont tous inférieurs à ceux de la 2^{ème} année.

Afin de pouvoir comparer plus facilement entre elles les augmentations de chacune des parties entre lesquelles nous avons partagé le corps des sardines, nous avons établi le rapport entre les taux de croissance et les longueurs de parties correspondantes: nous en avons tiré des valeurs qui expriment l'augmentation par chaque mm de longueur initiale (accroissement/mm).

Année de vie	Accroissements/mm				
	LL'	L'D	DA	AF	LF
2 ^{ème}	0,11	0,13	0,14	0,10	0,12
3 ^{ème}	0,05	0,11	0,10	0,02	0,07

Ces données nous permettent de comparer très exactement l'augmentation des parties du corps de la sardine, indépendamment de leur longueur.

De ce tableau, il apparaît clairement que, dans la 2^{ème} année de vie, l'accroissement en mm a été plus sensible dans les parties L'D et DA et moins sensible dans les parties LL' et AF-LF. L'accroissement moyen en mm a été de 0,12 les accroissements en mm des différentes parties du corps de la sardine s'éloignent de peu de cette valeur ($\pm 0,02$); il en résulte une certaine homogénéité de croissance le long de l'axe du corps.

Dans la 3^{ème} année de vie on remarque encore, bien que cela soit donné par des valeurs plus petites, que l'accroissement en mm des diverses parties du corps est différent pour chacune d'elles et est différent de la croissance moyenne: il en résulte une augmentation non homogène le long de l'axe du corps avec un maximum dans les parties centrales et un minimum pour la tête et la partie caudale: AF.

Voulant considérer l'apport de chacune des parties du corps à la croissance totale, nous avons jugé opportun d'élever à 100 le taux de croissance totale (de LF) et d'exprimer les taux de croissance partielle en %.

Ces données prouvent que la croissance des sardines dans la 2^{ème} année de vie s'est produite particulièrement sur les traits DA et AF (au total 61,68 %), c'est-à-dire dans la partie du corps du poisson qui se trouve derrière la section transversale passant par le commencement céphalique de la

Année de vie	Taux de croissance %				
	LL'	L'D	DA	AF	LF
2ème	18,88	19,44	35,66	26,02	100,00
3ème	16,52	27,43	44,49	11,56	100,00

nageoire dorsale; au contraire, dans la 3ème année, la croissance s’est produite sur les traits L’D et DA (au total 71,92 %), c’est-à-dire dans la partie du corps du poisson comprise entre l’extrémité de la tête et une section transversale passant par le commencement céphalique de la nageoire anale.

L’apport à l’augmentation totale donné par les traits L’D et DA a été plus grand dans la 3ème année (au total 71,92 %) que dans la 2ème année (au total 55,10 %). De la 2ème a la 3ème année, on remarque, en outre, une légère diminution dans l’apport à l’augmentation totale donnée par la tête (de 18,88 % à 16,52 %), tandis que la diminution est de beaucoup plus sensible dans la contribution donnée par le trait AF (de 26,02 % à 11,56 %).

3.1.3. Vertèbres

Nous avons calculé le nombre des vertèbres sur 2281 sardines au total. Le calcul a donné des valeurs comprises entre 47 et 54; quatre exemplaires seulement possédaient un nombre de vertèbres non compris entre ces limites (un exemplaire 45 vertèbres, deux: 46 vertèbres et un seul: 55 vertèbres). Sur le tableau 1 on a rapporté les valeurs vertébrales moyennes subdivisées selon le mois où le poisson a été capturé et selon l’âge. Sur le petit tableau suivant on a marqué, au contraire, les valeurs moyennes et modales des nombres des vertèbres vérifiées au cours de l’année dans des sardines de même âge:

Age en ans	Nombre vertébral moyen	Mode	σ	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
1	49,97	50	1,72	0,102
2	50,47	50	1,67	0,042
3	51,03	51	1,66	0,078
4	51,21	50(?)	1,57	0,418

Afin de vérifier si les moyennes vertébrales trouvées chez les sardines d’âge différent variaient d’une façon significative, nous avons comparé les différences de ces valeurs prises deux à deux avec les valeurs des respectifs $\frac{3\sigma}{D}$. Nous n’avons pas pris en considération dans nos recherches les sardines de 4 ans étant donné que leur petit nombre (14 exemplaires au total) n’offrait pas de garantie suffisante pour la valeur moyenne trouvée.

Voici les résultats obtenus:

Age des sardines	Différence entre les moyennes	$\frac{3\sigma}{D}$
1 et 2 ans	0,50	0,33
1 et 3 ans	1,57	0,27
2 et 3 ans	0,56	0,17

Etant donné que les différences entre les moyennes dans les trois cas sont supérieures aux valeurs respectives de $3\sigma_D$, on doit reconnaître que les moyennes des valeurs vertébrales rencontrées chez les sardines d'âge différent divergent d'une façon très significative. Ce qui prouve pratiquement que les sardines de la partie orientale de la haute Adriatique nées au cours d'années différentes peuvent avoir des moyennes vertébrales dissemblables.

Au contraire on ne peut pas découvrir de différences entre les moyennes des valeurs vertébrales pour les sardines de même âge pêchées au cours de plusieurs mois.

Les données dont nous disposons et que nous avons présentées au cours de la présente étude sont encore peu nombreuses et ne nous permettent pas de tirer des conclusions définitives. La question apparaît moins simple si l'on pense que la moyenne vertébrale constante dans le temps a été souvent considérée comme la marque caractéristique de populations locales et parfois d'unités sub-spécifiques.

Il est difficile d'expliquer la variabilité de cette valeur chez les sardines capturées à la même époque mais nées en des années différentes, aussi bien en ce qui concerne les différences entre elles que les valeurs vérifiées à Comacchio, dans la partie occidentale de la haute Adriatique (moyenne: 51,429; FAGE 1920) et dans la partie orientale de l'Adriatique moyenne S. Muzinić en 1931: moyenne = 51,653 et R. Muzinić entre 1946 et 1952, moyenne comprise entre 51,625 et 51,728; mode: 52 sauf quelques rares exceptions; R. MUZINIC 1955).

Nous avons l'intention de poursuivre nos recherches sur les sardines pêchées en 1959 et 1960 en prenant comme point de départ ces deux hypothèses opposées de travail: a) l'existence de populations différentes; b) la plasticité du caractère moyenne vertébrale dans une mer qui présente une variabilité remarquable de ses caractéristiques hydrologiques.

Nous espérons pouvoir obtenir de ces informations des précisions ultérieures sur les données que nous avons présentées ici.

BIBLIOGRAPHIE

- FAGE L. 1920. Engraulidae, Clupeidae, *Rep. Danish Oceanogr. Exped. Medit.*, 1908-1910, II. Biol. (A9): 1-140.
- FAO. 1957. Fisheries Division, Biology Branch, Standardisation des méthodes d'étude biométrique et d'observation des clupéidés (en particulier de *Sardina pilchardus* Walb.) utilisées en biologie des pêches - *Études et Revues du CGPM* No. 1.
- MOZZI C., et A. DUŠ. 1959. Croissance et âge des sardines de la haute Adriatique débarquées à Chioggia. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, 5, 105-112, 1959.
- MOZZI C. et A. DUŠ. 1959/b. Observations sur les sardines (*Sardina pilchardus* Walb.) de la Haute Adriatique - World Scientific Meeting on the Biology of Sardines and Related Species, FAO, Rome, EP No. 3, 1959 (en cours de publication).
- MUZINIĆ R., 1954. Contribution à l'étude de l'écologie de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans l'Adriatique orientale. *Acta adriatic.*, V (10).

**QUELQUES DONNEES SUR LA
CARTE GEOLOGIQUE DES FONDS
CHALUTABLES DANS LES CHE-
NAUX DE L'ADRIATIQUE MO-
YENNE**

**SOME DATA ON THE GEOLO-
GICAL CHART OF THE TRAWLING
GROUNDS IN THE MIDDLE ADRIA-
TIC CHANNELS**

par S. ALFIREVIĆ

Institut d'Océanographie et de Pêche, -Split, Yougoslavie

RÉSUMÉ

Résultats préliminaires de l'étude des sédiments sur les fonds chalutables dans les chenaux de l'Adriatique moyenne. On a utilisé pour la première fois en Adriatique la méthode des relevés synchronisés par ultrasons, pour le chalutage et le relevé des profils. De cette façon ont pu être étudiés les rapports existant entre le substrat et l'ichtyocénose. Une table récapitule les données sédimentaires rassemblées au cours de 110 stations, sur 10 profils.

ABSTRACT

Preliminary results of the study of the sediments found on the trawling grounds of the Middle Adriatic. For the first time in the Adriatic, the method of charting by supersonic echo sounder both the trawling grounds and bottom profiles has been utilized so that the relations between the substratum and the ichtyocoenosis could be studied. A table summarizes the sedimental data obtained at 110 stations, for 10 bottom profiles.

Introduction

Jusqu'à présent, dans diverses régions de l'Adriatique, on avait effectué quelques recherches sur les sédiments marins, en relation avec les problèmes de la biologie des pêches (Mancini, 1929, Vatova, 1940, 1943, 1949).

L'expédition du navire océanographique « Hvar », effectuée en 1947-48, sur 167 profils au large de l'Adriatique, a étudié la distribution et l'écologie des populations des poissons benthiques (Karlovac, 1956, 1959). La texture des sédiments recueillis déterminée pour une seule station sur chacun des profils longs de 3 milles marins a été considérée comme l'image représentative sédimentologique du profil tout entier (Morović, 1951), et ces données ont servi de base à l'étude des rapports écologiques entre le substrat et les populations de poissons benthiques au large de l'Adriatique. En se basant sur ces données, on a pu, lors de l'étude écologique de *Nephrops norvegicus* (L.) en pleine Adriatique (Karlovac, 1953) constater l'influence directe des sédiments du faciès argileux-limoneux sur la distribution de ce décapode en Adriatique.

Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 6: 197-202, 1961.

Cependant, lors de la cartographie géologique des régions de pêche dans les chenaux de l'Adriatique moyenne, qui a été menée en 1957/58 parallèlement à la prospection de l'ichtyocénose benthique, sur 10 profils, on s'est efforcé d'obtenir une image sédimentologique, aussi fidèle que possible, de la région explorée. C'est pourquoi, les prélèvements de sédiments marins ont été faits, non pas sur une seule, mais sur onze stations, dans le cadre d'un profil. Les résultats publiés dans ce travail préliminaire ont été, précisément, rendus possibles parce que les échantillons ont été prélevés sur des séries aussi denses de stations pour chaque profil prospecté.

Matériel et méthodes

Afin d'étudier la faune benthique, en relation avec les facteurs du milieu, biotiques et abiotiques, des recherches ont été poursuivies pendant toute l'année 1957-1958, dans le domaine de l'ichtyobenthos, du zoobenthos, de la morphologie, de la composition géologique du fond sous-marin et des facteurs hydrographiques (Zupanović-Gamulin-Alfirević, 1959). Les investigations ont porté sur 10 profils dans la région des chenaux de la zone insulaire de l'Adriatique moyenne. Sur le matériel étudié, on s'est livré, par une étude bioécologique, à une analyse quantitative-qualitative des populations de poissons dans la zone des chenaux mentionnée (Zupanović, manuscrit).

Afin d'établir la morphologie et la composition géologique de la zone explorée, on a mené de pair les opérations de chalutage, de sondages ultra sonores et de traçage du profil, sur une série dense de stations espacées de 400 à 500 m. Le relevé de la configuration du fond sous-marin a été fait au moyen du détecteur ultrasonique du type « Elac-Echograph ». En vue de la cartographie géologique on a recueilli des échantillons de sédiments marins. Sur chaque profil, durant le trait du chalut, parallèlement à un relevé synchronisé du fond sous-marin on a tracé un profil long de 4 500 m environ (2,5 M.m.) par la pose d'une série de 11 flotteurs, à des intervalles de 400-500 m. Par ce procédé, on a prélevé au total, au moyen du ramasseur de Petersen, sur 10 profils, 110 échantillons de sédiments marins, en vue de la détermination de la composition granulométrique, de la texture, du faciès, ainsi que du rapport des composantes biogènes et terrigènes dans les sédiments.

En laboratoire, les sédiments ont été, par la méthode de sédimentation (de même que les sédiments de l'expédition « Hvar »), classés en cinq catégories suivant le calibre des particules: I. = < 0,01; II. = 0,01-0,05; III. = 0,05-0,1; IV. = 0,1-2; V. = > 2 mm, avec 11 indices divers de texture. L'examen microfaunique et minéralo-pétrographique des sédiments est en cours.

Résultats obtenus

Les recherches ont englobé, par le moyen de 10 profils, tous les chenaux de la zone insulaire de l'Adriatique moyenne. Les profils ont été établis en trois séries parallèles à l'orientation générale des chenaux, dans la direction NO-SE dinarique connue de la côte et des îles. La série intérieure englobe les profils Nos 1 et 2, la moyenne comprend les profils 3, 4 et 5, alors que la série extérieure englobe, dans ses limites extrêmes, la région des chenaux de la zone insulaire de l'Adriatique moyenne, profils 6 à 10 (Fig. 1).

On a constaté en ce qui concerne l'uniformité des sédiments et leur continuité faciale, qu'on peut, dans le cadre des chenaux de l'Adriatique moyenne, distinguer deux groupes principaux de profils: le groupe I. comprend sept profils présentant un type identique de sédiment, qui conditionne la continuité faciale sur les profils et le groupe II. constitué par trois profils, sur lesquels on a établi une hétérogénéité des types de sédiment, ce qui conditionne leur discontinuité faciale.

Dans le cadre du groupe de profils I., apparaissent trois types fondamentaux de sédiments, caractéristiques pour les profils du groupe mentionné: argile, sable argileux-limoneux et sable. Les profils Nos 1, 2, 5, 9 et 10 sont, sur toutes les 11 stations étudiées, recouverts de sédiments qui, par leur texture, correspondent à l'argile grise récente. Un tel faciès est formé de $< 0,01$ particules qui ont une part notable dans la composition du sédiment (entre 60 et 90%). Les sédiments du profil No. 3

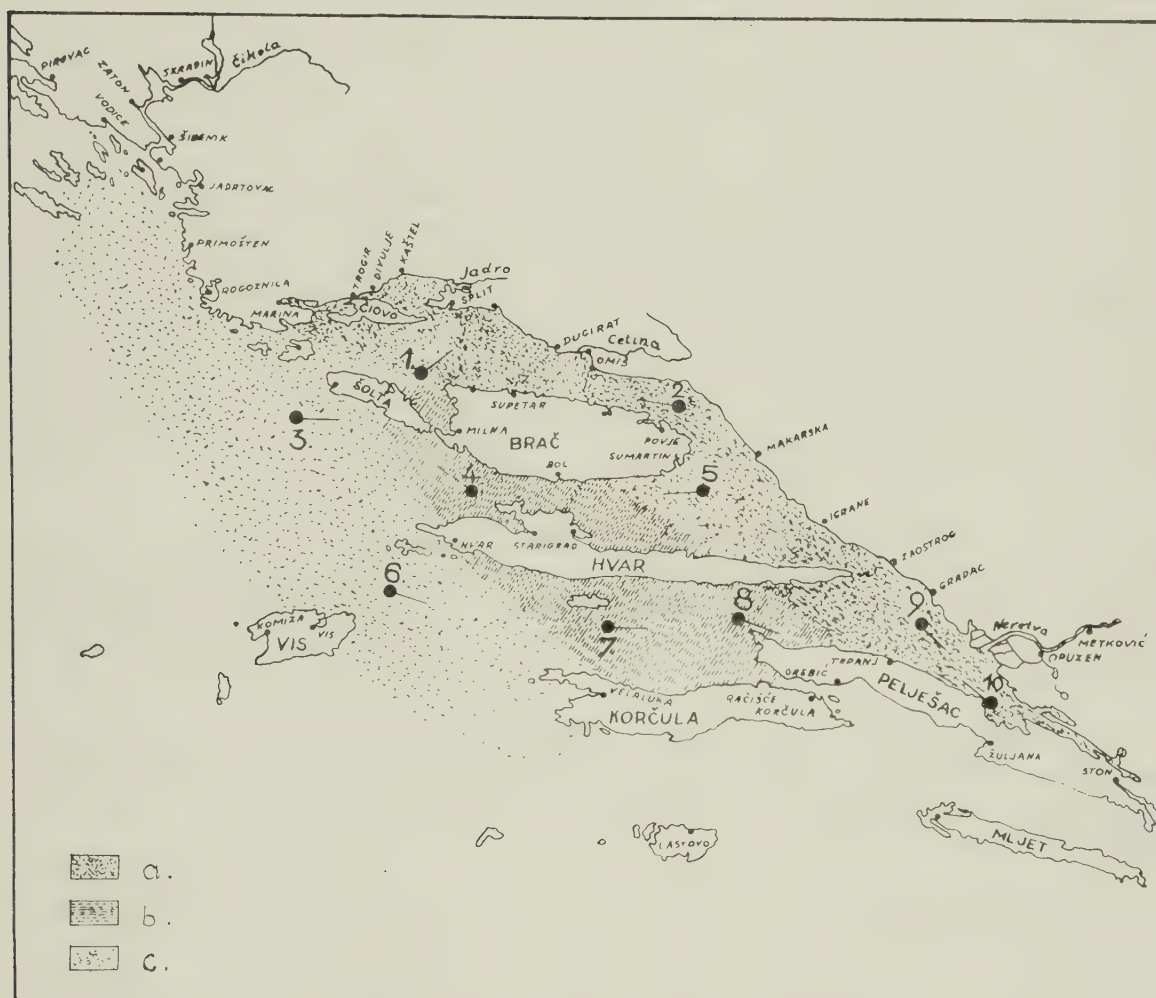


FIGURE 1. a) région de dépôts argileux b) région de dépôts mixtes sableux-argileux-limoneux c) région de dépôts sableux

appartiennent par leur texture au sable argileux-limoneux. La cause en est due à la proportion relativement élevée de particules de la catégorie III (0,05-0,1 mm), 48%. Sur le profil No. 6 se trouvent des sédiments qui, par leur texture, appartiennent au faciès de sable finement granulé avec participation dominante dans la formation du sédiment à particules de la catégorie IV (0,1-2 mm), jusqu'à 90%. Les éléments de ce qu'on appelle « le squelette » (> 2 mm) conditionnent aussi, par places, dans les sédiments, la présence de composantes sableuses à gros grains.

Dans le cadre du groupe II, entrent les profils 4, 7 et 8. *Le profil* No. 4 commence par une faciès d'argile pure dans la partie extérieure du chenal de Hvar (entre les îles de Brac et de Hvar). En se rapprochant de la côte septentrionale de l'île de Hvar, le profil revêt un caractère de plus en plus sableux, puis les sédiments présentent tout un registre de types transitoires: limon — limon sableux — sable argileux-limoneux. *Le profil* No. 7 commence également, à l'est (stations I-VI) par des sédiments d'argile et de limon qui, sur cette partie du profil, forment deux types très ressemblants: limon argileux et argile limoneuse. Cependant, de la station VII, en direction de l'ouest, par suite du rapprochement de l'île de Šćedro, au sud de l'île de Hvar, des éléments sableux font leur apparition, qui, outre le limon argileux et l'argile limoneuse de la partie est, sont à l'origine, dans la partie ouest, du faciès de sable argileux-limoneux et de limon argileux-sableux. *Le profil* No. 8 commence et finit avec un faciès de limon argileux-sableux qui, exactement au milieu du profil, est interrompu par l'apparition de limon argileux. Une participation un peu plus forte de particules des catégories III et IV, conditionne l'accroissement des éléments sableux dans les sédiments, ce qui se traduit par la présence d'un faciès de sable argileux. Par conséquent, sur ce profil aussi, se manifeste la discontinuité faciale des sédiments par l'apparition de limon argileux-sableux, de limon argileux et de sable argileux, en tant que types différents de sédiments (Table I).

Une analyse des résultats obtenus, en ce qui concerne la composition géologique des sédiments des profils examinés, permet de délimiter nettement trois régions sédimentologiques différentes dans les chenaux de l'Adriatique moyenne: une région de dépôts argileux, une région de dépôts sableux et une région de dépôts mixtes, sableux-argileux-limoneux (Voir Fig. N° 1).

I. La région des dépôts argileux englobe les profils Nos 1, 2, 5, 9 et 10 et constitue toute une ceinture parallèle à la zone côtière et abritée, en même temps, par une barrière insulaire (îles de Šolta, de Brać, de Hvar, et presque l'île de Pelješac). C'est une région close et bien abritée, surtout dans les parties centrales et les plus profondes des chenaux explorés, où, à en juger par la texture des sédiments, la dynamique intensive des couches d'eau profondes n'existe plus.

II. La région des dépôts sableux englobe le profil No. 6 et, jusqu'à un certain point, le profil No. 3. Les irrégularités morphologiques du relief sous-marin, au voisinage des profils étudiés, comme aussi les éléments d'exposition à l'action de la dynamique des eaux du large influencent la formation des sédiments sableux de cette région.

III. La région des dépôts mixtes englobe les profils Nos 4, 7 et 8, et forme une zone de transition entre les chenaux à sédiments argileux et ceux à sédiments sableux.

Conclusion

Les résultats préliminaires de la cartographie géologique des fonds chalutables, dans les chenaux de l'Adriatique moyenne, ont montré que, sur certains des profils étudiés, existe une discontinuité faciale des sédiments, en ce qui concerne leur composition mécanique. Il a été possible de remarquer cette discontinuité en recueillant des échantillons de sédiment marin à des intervalles très courts (400-500 m), dans le cadre d'un profil, procédé qui, au cours de recherches écologiques sur les ichtyocénoses benthiques, a été, pour la première fois appliqué en Adriatique.

Si l'on compare la méthode de ramassage des échantillons des dépôts marins, avec celle de l'expé-

Texture des sédiments sur les stations explorées

[illegible]

dition du « Hvar », du point de vue de la densité des stations de travail (11 sur un profil long de 5 000 mètres), on peut prouver ce qui suit:

1. Lors des recherches bio-écologiques sur la faune benthique, en particulier des populations de poissons du fond, le substrat représente un facteur écologique très important. Un intervalle de 400-500 mètres pour le prélèvement des échantillons du substrat offre des possibilités plus grandes pour mieux connaître la nature et la composition géologique qu'un intervalle de 5 000 m dans le cadre d'un profil de sorte que l'emploi du procédé antérieurement en usage ne fournirait, probablement, que des données incomplètes, et, par conséquent, des conclusions inexactes sur les caractères sédimentologiques et sur la composition géologique des profils explorés sur les fonds chalutables des chenaux de l'Adriatique moyenne.
2. La région du large de l'Adriatique n'est, vraisemblablement, pas sujette à de brusques changements de caractère sédimentologique sur de courtes distances, ce qui fut la raison pour laquelle une seule station pour le prélèvement des échantillons de sédiments avait été considérée comme suffisante pour le profil tout entier (expédition de biologie des pêches du « Hvar »). Mais il semble, cependant, que les profils d'exploration plus rapprochés de la côte et de la ceinture insulaire devraient, au cours de recherches bio-écologiques, être plus fidèlement présentés quant à leur aspect sédimentologique.

BIBLIOGRAPHIE

- ALFIREVIĆ, S. 1960. Exposé sommaire des recherches sur la géologie marine en Adriatique. Rapports et Procès-Verbaux, Vol. XV. Fasc. 3. Commission Internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée, Monaco 1958.
- ALFIREVIĆ, S. Caractères sédimentologiques des chenaux de l'Adriatique moyenne (Manuscrit).
- GRAČANIN, M. 1947. Pedologija, II. dio - fiziografija tala. Zagreb.
- KARLOVAC, O. 1953. An ecological study of *Nephrops norvegicus* (L.) of the High Adriatic. - Reports, Vol. V., No. 2 C. - The M. V. « Hvar » cruises - researches into fisheries biology 1948-1949. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.
- KARLOVAC, O. 1956. Station list of the M. V. « Hvar » fishery-biological cruises 1948-1949. Reports, Vol. I., No. 3, The M. V. « Hvar » Cruises Researches into fisheries biology. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.
- KARLOVAC, O. 1959. Exploration of fish stocks and edible Invertebrata carried out by trawling in the Open Adriatic (tables of trawl catches, with fishery charts). Reports Vol. V., No. 1. The M. V. « Hvar » Cruises Researches into fisheries biology 1948-1949. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.
- MANCINI, L. 1929. Crociera di pesca per lo studio del fondo marino. Memorie scientifiche. Bollettino di pesca, di piscicoltura e di idrobiologia. No. 3. serie B. Genova.
- MOROVIĆ, D. 1951. Composition mécanique des sédiments au large de l'Adriatique. Rapports de l'Institut pour l'Océanographie et la Pêche de la R.P.F. de Yougoslavie, Split - The M. V. « Hvar » Cruises Researches into Fisheries Biology, Vol. III. No. 1, Split.
- PRATJE, O. 1938: Gewinnung und Untersuchung der Meeresgrundproben. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden von Prof. Emil Abderhalden, Berlin-Wien.
- VATOVA, A. 1940: La fauna bentonica del bacino di Pomo (Medio Adriatico). Note dell'Istituto Italo-Germanico di biologia marina di Rovigno d'Istria. Vol. 2, No. 15. Venezia.
- VATOVA, A. 1943: Le zoocenosi dell'Alto Adriatico presso Rovigno e loro variazioni nello spazio e nel tempo. Thalassia, Vol. V., No. 6.
- VATOVA, A. 1949: La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. Nova thalassia. Vol. I., No. 3. Istituto di biologia marina per l'Adriatico, Venezia.
- ŽUPANOVIĆ, GAMULIN, ALFIREVIĆ, S. 1959: Contribution à la connaissance de la faune benthique dans la zone insulaire de l'Adriatique moyenne. Conseil général des pêches pour la Méditerranée - Débats et documents techniques, Vol. 5, Rome.
- ŽUPANOVIĆ, Š: Analyse quantitative-qualitative des populations de poissons des chenaux de l'Adriatique moyenne. (Manuscrit).

**RECHERCHES PRELIMINAIRES SUR
L'ACTION DE L'ALKYL-ARYL-SUL-
FONATE SUR LA TRUITE ARC-EN-
CIEL (*SALMO IRIDEUS*)**

**PRELIMINARY RESEARCH ON THE
ACTION OF SULFONATE-ALKYL-
ARYL ON *SALMO IRIDEUS***

par C. MALDURA

Laboratoire central d'hydrobiologie, Rome, Italie

RÉSUMÉ

L'usage maintenant très répandu des détersifs synthétiques et notamment de ceux à base d'alkyl-aryl-sulfonate a rendu nécessaire l'étude de l'action nocive de ces produits sur la faune et la flore aquatiques. Peu de travaux ont été jusqu'ici réalisés dans ce domaine. L'auteur relate les expériences préliminaires qu'il a réalisées sur *Salmo irideus* et les conclusions qu'il a pu en tirer.

ABSTRACT

The wide-use of synthetic detergents, and especially of those containing sulfonate alkyl-aryl, has led to the study of the noxious action of these products on the aquatic flora and fauna. Only a few investigations have been carried out up to now in this field. The author reports on the preliminary experiments he made with *Salmo irideus* and enumerates the conclusions he has been able to reach.

Les produits communément appelés « détersifs synthétiques » sont apparus dans le commerce il y a 15 ans à peine mais leur diffusion a été si rapide qu'en quelques cas ils ont supplanté presque complètement les savons, les lessives et autres produits similaires. Ce succès est dû à l'indiscutable supériorité de leur pouvoir détergent et à leur grande facilité d'emploi.

Le nom de « détersifs synthétiques » leur a été donné car les nombreux produits que le commerce nous offre aujourd'hui sont composés d'un élément synthétique tensio-actif dans la proportion généralement d'à peu près 15-30 % et de différentes autres substances dites coadjuvantes telles que des sulfates, silicates, perborates, phosphates, etc.

Ces produits synthétiques sont nettement supérieurs aux détersifs classiques en raison de leur pouvoir tensio-actif très élevé. En réduisant fortement la tension superficielle de l'eau ils sont très « mouillants » et en agissant de même sur les tensions entre surfaces de l'eau et des substances grasses ils facilitent l'émulsion de ces dernières.

L'introduction massive de ces détersifs dans les eaux usées a fait naître tout un ensemble de problèmes touchant surtout aux systèmes d'épuration biologique et a soulevé aussi la question de leur action plus ou moins nuisible sur les organismes aquatiques.

Il faut reconnaître que si la question de l'épuration a été suffisamment étudiée et a été en partie

réglée, pour ce qui touche à la nocivité, par contre, on peut affirmer, bien que les études aient été poursuivies dans certains pays où le problème se posait particulièrement, qu'on ne dispose pas encore de données suffisantes pour qu'il soit possible de juger avec certitude de l'action pernicieuse des substances tensio-actives sur la flore et la faune aquatiques.

Une récente enquête dans les pays membres du CGPM a révélé que des études de ce genre ont été entreprises seulement en France tandis qu'en Italie quelques études ont été faites sur l'écoulement des eaux d'égouts contenant des substances tensio-actives et sur l'influence de ces substances sur les cultures agraires.

On doit reconnaître également que le problème est des plus complexes en raison de l'hétérogénéité des produits que le marché nous offre; ces produits sont en effet un mélange de substances tensio-actives dont la constitution chimique varie d'un cas à l'autre et de divers coadjuvants dont l'action toxique particulière sur la faune ichtyologique, généralement faible en elle-même, peut, toutefois, se trouver accrue par suite de l'action conjuguée des coadjuvants et du composé tensio-actif.

Il est admis de classer ces éléments tensio-actifs en anioniques, cationiques et non-ioniques.

Les premiers sont des complexes organiques synthétiques qui, en solution aqueuse, s'ionisent en groupe de charge négative ou anion du type $R.O.SO_3$ et en un cation que l'on trouve presque toujours représenté par NA^+ . Les alkyl-sulfates de sodium, l'alkyl-aryl-sulfonate de sodium et quelques amides et esters sont des exemples de ces types. Ces composés anioniques qui forment une écume caractéristique par son abondance et sa persistance, entrent dans la composition de la plupart des détersifs que nous offre le commerce.

En solution aqueuse les composés cationiques s'ionisent aussi dans un groupe cationique formé des bases quaternaires de l'ammonium ou bien par des groupes pyridiniques et en un anion, d'ordinaire Cl^- et SO_3^- . Les complexes cationiques se caractérisent par un pouvoir bactéricide très remarquable; c'est pourquoi ils sont largement employés par l'industrie.

Les composés tensio-actifs non ioniques sont généralement formés par des produits de condensation de l'oxyde d'éthylène et d'alkylbenzène et produisent peu d'écume. Leur emploi qui, jusqu'à présent, était limité tend maintenant à augmenter grâce à des nouvelles applications industrielles.

Les détersifs anioniques étant les plus répandus, on a considéré préférable de commencer les expériences en employant l'alkyl-aryl-sulfonate de sodium qui, en Italie du moins, est le produit de base le plus employé pour la préparation des détersifs. En outre, c'est sur l'action que les alkyl-sulfates exercent sur la truite commune que Mme Wurtz-Arlet, de la Station d'hydrobiologie appliquée de Biarritz, a conduit ses recherches.

De ces recherches il ressort que les alkyl-sulfates n'auraient à 10 ppm aucune action nuisible sur les œufs embryonnés de truite commune tandis que leur pouvoir toxique augmente graduellement avec l'âge des alevins, si bien qu'à l'âge de 6 semaines ceux-ci ne peuvent plus supporter une concentration de 10 ppm de substance tensio-active pendant 1 heure et demie ni une concentration de 5 ppm pendant plus de 15 heures.

Sauf les recherches qu'Herbert et ses collaborateurs ont faites sur la truite arc-en-ciel, les études effectuées en d'autres pays et que Mme Wurtz-Arlet mentionne dans son étude, sont peu nombreuses.

En résumé, ces auteurs ont constaté que les effets toxiques des détersifs du commerce sont imputables surtout aux substances tensio-actives du type alkyl-aryl-sulfonate tandis que l'action toxique des coadjuvants serait limitée.

De plus, selon les mêmes auteurs, avec une concentration de 3 ppm de substances tensio-actives, la mortalité des truites atteint 50 % en douze semaines à cause de la diminution de la teneur en oxygène causée par la présence de ces substances. En outre, ces auteurs ont remarqué que le traitement biolo-

gique des eaux d'égout contenant des substances détersives en concentration égale à celle utilisée lors des expériences, entraîne une réduction remarquable de leur pouvoir toxique.

Sur la base d'autres études similaires que Klein cite dans son traité, on peut dire, en principe, que pour la faune ichtyologique le pouvoir toxique limite est à peu près 6-7 ppm de détersif anionique.

En l'état de nos connaissances actuelles on a cru bon de vérifier expérimentalement ces données en opérant à nouveau sur les salmonidés qui sont particulièrement sensibles à l'action des substances toxiques et en choisissant la truite arc-en-ciel (*Salmo irideus*) tant en raison de la grande diffusion de ce poisson en Italie que de sa résistance qui est supérieure à celle de la truite commune (*Salmo fario*) employée par Mme Wurtz-Arlet pour ses essais.

Enfin, et pour les raisons déjà énoncées, on a employé l'alkyl-aryl-sulfonate de sodium comme élément tensio-actif.

Les expériences ont été conduites de la manière suivante: les oeufs fécondés de truite qui provenaient de différents lieux, ont été répartis entre deux incubateurs artificiels du type californien contenant 15 litres d'eau renouvelable par un jet à chute alimenté par une pompe mettant en circulation, en circuit clos, 60 litres d'eau au total.

Un des deux incubateurs ayant les mêmes conditions d'oxygénation et de température, mais sans aucune addition de substance tensio-active, a servi de témoin.

Afin d'avoir des points de référence sûrs au sujet du pouvoir nocif de l'alkyl-aryl-sulfonate, on a commencé avec des concentrations nettement plus élevées que celles qu'avaient adoptées les autres auteurs pour descendre ensuite graduellement à des concentrations toujours plus basses afin de déterminer les limites que les alevins et les truitelles d'âge différents pouvaient sûrement tolérer.

Malheureusement, faute de pouvoir disposer du matériel d'étude nécessaire, les expériences n'ont pu être prolongées jusqu'au point qui avait été fixé. Ces expériences ont cependant donné les résultats que nous avons résumés dans le tableau suivant. Indiquons que le pH des solutions a toujours oscillé entre 7,9 et 7,95, que l'eau avait une dureté de 270 et que, pendant toutes les expériences, l'oxygénation a été de mgr. 10/1. environ.

TABLEAU

Concentration 0,05 ‰						Concentration 0,065 ‰					
S I	t°	10°	mortalité	nulle	après 24 h	S IV	t°	10°	mortalité	70 %	après 3 h 30'
S II	»	10°	»	50 %	» 24 h	V II	»	10°	»	100 %	» 2 h
S III	»	10°	»	nulle	» 24 h						
S IV	»	10°	»	nulle	» 6 h						
V II	»	10°	»	62 %	» 6 h						
Concentration 0,055 ‰						Concentration 0,07 ‰					
S IV	t°	10°	mortalité	6 %	après 24 h	S II	t°	11°	mortalité	100 %	après 3 h
V II	»	10°	»	55 %	» 9 h 30'	S III	»	11°	»	100 %	» 3 h
						S III	»	11°	»	43 %	» 4 h 30'
Concentration 0,06 ‰						Concentration 0,08 ‰					
S I	t°	10°	mortalité	nulle	après 24 h	S I	t°	10°	mortalité	9 %	après 7 h 30'
S II	»	10°	»	60 %	» 20 h	S II	»	10°	»	100 %	» 2 h
S II	»	11°	»	47 %	» 8 h	S III	»	10°	»	100 %	» 2 h
S III	»	11°	»	8 %	» 8 h 30'						
S IV	»	10°	»	13 %	» 4 h						
V I	»	12°	»	58 %	» 11 h 30'						
V II	»	10°	»	90 %	» 4 h						
V III	»	11°	»	48 %	» 8 h 30'						
V III	»	12°	»	27 %	» 11 h 30'						
						Concentration 0,09 ‰					
						S II	t°	10°	mortalité	100 %	après 1 h 30'
						S III	»	10°	»	100 %	» 1 h 30'

S = provenant de l'établissement de Santa Susanna — V = provenant de l'établissement de Visso — I = alevins à l'éclosion — II = alevins avec la vésicule vitelline partiellement résorbée — III = alevins nourris — IV = truitelles de 2 mois ¹/₄

Ces premiers essais permettent de tirer quelques conclusions de caractère général:

1. Le tableau ne fait pas mention des essais effectués avec les œufs de *Salmo irideus* car même lorsque les œufs ont été exposés pendant plusieurs jours à l'action de l'alkyl-aryl-sulfonate, aucun cas de mortalité n'a été enregistré. On peut donc en déduire que c'est pendant l'incubation que le pouvoir de résistance des œufs atteint son maximum.
2. Au moment même de l'introduction de l'eau contenant l'alkyl-aryl-sulfonate les alevins et les truitelles par leurs mouvements énergiques et désordonnés, par une respiration précipitée et par leurs efforts d'évasion manifestent immédiatement leur malaise. Il s'agit toutefois de symptômes qui tendent graduellement à s'apaiser si la mort ne survient pas rapidement.
3. L'état de pré-décès se manifeste par la tendance que les sujets ont à se coucher sur un flanc, puis sur le dos pour s'étendre enfin, immobiles, sur le fond.
4. Lors de l'éclosion, les alevins démontrent eux aussi une bonne résistance qui s'abaisse graduellement au fur et à mesure de la résorption de la vésicule vitelline: le point critique est atteint lorsque la vésicule est presque entièrement résorbée un peu avant que les alevins ne commencent à se nourrir: ensuite, la résistance tend à augmenter avec l'âge.
5. La résistance à l'action de l'alkyl-aryl-sulfonate diffère suivant la provenance du matériel et, par conséquent, de la qualité des reproducteurs, des conditions de la fécondation, du milieu, du transport, etc. Ceci démontre que l'on ne peut considérer comme probatoires des essais conduits sur un seul lot d'œufs.
6. Les œufs et les alevins obtenus lorsque la saison est avancée, c'est-à-dire lorsque les reproducteurs ont été déjà suffisamment exploités, offrent une résistance moindre à l'action de l'alkyl-aryl-sulfonate.

Comme nous l'avons déjà dit ces expériences ne peuvent avoir qu'un caractère purement préliminaire et nous proposons, par conséquent, de les étendre à des solutions bien plus étendues et pour des périodes de temps plus longues afin d'arriver, par voie d'élimination, à fixer les limites entre lesquelles la concentration de l'alkyl-aryl-sulfonate et, éventuellement, d'autres substances tensio-actives, permettent la survivance de la truite arc-en-ciel pendant toutes les phases de son développement.

BIBLIOGRAPHIE

WURT ARLET J. Toxicité des détergents anioniques vis-à-vis des alevins de truite commune. *Bul. Franç. de Piscicul.*, No. 195, 1959.

HERBERT D.W.N. et coll., Toxicity of Synthetic Detergents to Rainbow Trout. *Wat. and Waste Treat. J.*, 6, 394, 1957.

KEIN L. Aspects of River Pollution. London, 1957.

CARP DISEASES, THEIR PREVENTION AND TREATMENT

MALADIES DES CARPES, PREVENTION ET TRAITEMENT

by S. SARIG

Laboratory of Fish Diseases, Nir David, Israel.

ABSTRACT

The development of various fish diseases under the intensive fish culture regime in Israel is described. The important diseases of carp are detailed as to extent of damage and methods of control. Research facilities and services dealing with fish diseases, and a complete list of publications on this subject are presented.

RÉSUMÉ

Développement en Israël des diverses maladies rencontrées en pisciculture intensive. Description détaillée des principales maladies des carpes, des dommages qu'elles causent et des moyens de lutte. Moyens de recherche et services spécialisés dans les maladies des poissons et liste des publications relatives à cette question.

Conditions of Carp Breeding in Israel

Pond culture is a relatively young agricultural branch in Israel, the first ponds having been built 25 years ago. Israel has only a small number of natural fresh water bodies capable of supporting fish populations, and the only means of increasing fish production has been through the creation of artificial ponds. These ponds represent a new biotope which is constantly being upset by human interference such as the incessant building of new ponds in new areas, changes in water channels and the introduction of new exotic fish. This introduction of foreign fish has brought with it the penetration of various ectoparasites as well as of pathogenic bacteria, and in some cases, these pests have established themselves and caused serious damage to the fish breeding industry.

Due to special local economic conditions, fish breeding in Israel has, during the past years, developed in the direction of a highly intensive and high-yield branch of agriculture. By means of heavy applications of nitrogen and phosphorus fertilizers (1,500 kg. of both per hectare per year), intensive manuring (7,000 kg. poultry manure per hectare annually) and artificial feeding (6,000 kg. per hectare per year), annual yields of 2,500 - 4,000 kg. per hectare are being achieved. The density of the fish populations aimed at in the ponds is approximately 3,000 fish of 200 to 500 g. weight plus 4,000 fingerlings of 10 to 80 g. per hectare, giving a carrying capacity of up to 1,800 kg. per hectare. Fish are marketable after about 150 days growth, giving two harvests during the year, and the fish are marketed alive and continuously throughout the year (see reference numbers 1, 11, 22, 41).

Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 6: 207-212, 1961.

Due to the limited water supply, the ponds are emptied only once a year during the winter rainy season. This creates conditions suitable for the development and spread of many pests and diseases. Thus, the ponds contain shallow, stagnant waters at temperatures suitable to the growth of parasites during most of the year, and they have a high content of organic materials as well as crowded populations of various sized fish. Furthermore, the concentration of fish culture in specific areas with waterway connections from settlement to settlement, and between the various areas enhances the possibilities of cross infections.

On the other hand, there are several important factors which aid in combating and efficiently controlling epidemics. The growth period of fish in ponds is short, as they are marketed when 150 - 400 days old. In many cases ponds are emptied after 150 days, whereupon the pond bottoms are dried in the sun for several days. The Fish Breeder's Association maintains a system of stringent control on the infestation of marketable fish with ectoparasites, fish without wounds and visible parasites being demanded by the buyers. These controls as well as the customary discipline of all the fish breeders, afford prompt implementation of measures whenever the need arises.

Carp Diseases, Dissemination and Control

The diseases affecting carps can be divided into three groups:

- 1) Fish mortality due to organisms in the water which affect the fish by excreting toxic products and without direct contact,
- 2) external or skin parasites and,
- 3) internal parasites and diseases.

Of the first group, in Israel there are two instances which seriously harm the fish breeding industry.

Prymnesium. In 1946, some 8 years after the inception of fish culture in ponds, there first appeared sudden large scale mortality of fish in brackish water ponds. Reich and Aschner (13) were able in the same year to trace the mass mortality to the phytoflagellate *Prymnesium parvum*.

Prymnesium is an example of an organism confined to a specific biotope, brackish water with salt concentration of higher than 250 mg. Cl/l., and its dispersion is therefore limited by the salinity of the water. Under certain conditions, the phytoflagellate secretes into water a powerful toxin capable of rapidly killing gill-breathing animals. Its spread from pond to pond was rapid, and within a year all ponds of high salinity were infected (4). To date about 40 % of the ponds in Israel are infected with *Prymnesium* and the annual loss caused by the phytoflagellate is in the neighborhood of \$ 100,000.

Ecological studies in the field and studies of pure cultures of *Prymnesium* in the laboratory have shown that this organism is the direct source of the fish toxicity (13, 14, 15, 16, 19, 34, 35, 37, 39, 40). The exact chemical nature of the toxic substance or substances is not yet clear and the factors leading to their liberation have not yet been established, but this aspect is being actively investigated and the position has been summarized in several publications (42, 43).

With respect to control of the organism, it was early found (13) that ammonium sulfate at a concentration of 15 ppm. effectively destroys *Prymnesium*. This effect was found (15, 34, 35, 37) to be limited by external factors such as pH, temperature and salinity. In such cases where ammo-

nium sulfate is ineffective, copper sulfate at concentrations of 2 ppm. can be substituted (36). Copper sulfate, however, may be limited in its algicidal action by the organic content of the ponds. Recent research work has centered upon substitution of copper sulfate by mercury compounds (5), while the use of aqueous ammonia is likely to replace that of ammonium sulfate (22).

An important step in control of *Prymnesium* is the prompt recognition of the organism in the ponds and to this end a net-work of fish breeders trained to recognize the phytoflagellate microscopically has been established and they are responsible for the supervision of control measures. It may be pointed out that the growing tendency, especially in subtropical and tropical regions, to exploit inland brackish water for intensive fish-culture, may give the problem of *Prymnesium* intoxication world-wide importance.

Blue-green Algae. The high temperature and rich organic content of fish ponds contribute to the development of blue-green algal blooms, particularly of *Microcystis*, *Anabaena* and *Spirulina Sp.* It has been shown (29, 30, 31) that many cases of fish and livestock poisoning by toxic water have been associated with these blue-green algae.

Among algicides in use, copper sulfate was found to be selectively effective against the blue-green algae, while less lethal to carp than previously described.

Treatment of heavy algal blooms by copper sulfate occasionally caused massive fish mortality due to oxygen deficiency, a result of the rapid decomposition of the algae (30). More effective results are obtained when copper sulfate is used prophylactically to prevent the appearance of the algal blooms (2).

In Israel, the second group of carp diseases — the ectoparasites — present a specially severe problem because of consumer sensitivity. Due to stringent market specifications, fish infected with *Argulus*, *Lerne*a and other parasites of this type are practically unsaleable.

Argulus. The fish-louse is the most wide-spread ectoparasite found in Israel, where suitable growing conditions are available all the year round (12). Practically all fish ponds have been found to be heavily infested at some time. A partially effective measure by which large amounts of *Argulus* eggs can be destroyed is to collect these systematically on sticks set out in the ponds for that purpose (17). A more effective measure is treatment of large numbers of market-bound fish (up to 10,000 at a time) in tanks containing Lindane (derivative of benzene hexachloride) at 0.3 ppm. It was also found that direct applications of Lindane to ponds at 0.02 ppm. is effective (21), although there are indications that such treatments may lead to the selection of Lindane-resistant *Argulus* (Sarig, oral information). In the case of Lindane-resistant *Argulus*, good results have been achieved by the use of Malathion (Sarig, oral information).

*Lerne*a. Massive widespread infections of fish by this copepod broke out in Israel in 1958, although endemic and sporadic infestations had been known in this country for many years. Conditions in ponds were found to be exceptionally suitable for the growth and dissemination of *Lerne*a (44). Market-bound fish can be effectively treated in tanks with Potassium permanganate at concentration of 25 ppm. (38), however, a method of exterminating the *Lerne*a in the ponds is yet to be found.

Dactylogyrus and *Gyrodactylus*. These parasites cause grave losses to fry and fingerlings in nursery ponds; in some cases up to hundreds of thousands of fish in a single pond have been destroyed. Some species, but not all, of *Dactylogyrus* are controlled with PMA (Pyridylmercuric Acetate) or

Potassium permanganate (20, 33). Since the Trematode population is heterogenous, and since the different species have different sensitivities to control substances, a systematic study of species found in ponds has been made (6, 7, 8), in order to facilitate finding ways and means of control and eradication.

Two additional skin diseases which resemble

- a) Epithelioma, Papiloma or Fish pox, and
- b) Ascites (infectious carp dropsy)

as described in the literature have been found in Israeli ponds (24, 26, 27, 28) but have yet to be investigated and properly identified. The symptoms in both cases appear mostly in spring in fish kept all winter without feeding.

In addition to the diseases described a few scattered infections by Branchiomyces, parasitic ciliates and Myxobacteria have been encountered (18, 25).

Oxygen Deficiency. The high temperature of the ponds between May and October (with nocturnal min. of 17° C., diurnal max. of 32° C.), the crowded fish population, and the dense phytoplakton from intensive fertilization cause the oxygen content of the pond to drop below 2 mg. O₂/l, in early morning hours. Occasionally this results in fish mortality. In such circumstances, whenever possible, aerated water is pumped into the ponds. During the past years, a specially constructed and easily transportable pump has become widely used for this purpose (3).

Posticides. The practice of aerial spraying of field crops is widespread in Israel. In cases where ponds adjoin such fields, the spray occasionally contaminates ponds and has caused serious fish mortality. Endrin has been found to be a particularly dangerous substance (Sarig, oral information).

Birds and Snakes. Among the aviary predators of fish, the most important are the cormorants and the herons. The first has largely disappeared due to effective eradictory measures and the draining of the Huleh marshes which serves as a principle habitat during their sojourn in this area.

The herons, which penetrate to all pond areas the year around, present a more serious threat since they are voracious fish and especially fingerling-eaters (up to 80 fingerlings have been found in the gullet of a single bird). Means of control center in destroying eggs in nesting places.

The second predator of fry and fingerlings is the water snake (*Natrix natrix*). Up to 80-100 fry of 2-3 cm. have been found in a single snake. The snake trap perfected several years ago has been highly effective (9, 10). 10 such traps in a 1/2 hectare nursery pond caught 1,200 snakes in a month's period.

Organization of research in fish diseases

The central laboratory for fish diseases directed by Prof. Shilo is located in the Hadassah-Hebrew University Medical School in Jerusalem as part of the Laboratory for Microbiological Chemistry. This laboratory's field station headed by S. Sarig located at Nir-David, has in addition to a fully equipped laboratory, access to neighbouring fish ponds for the purpose of field tests. This laboratory is the clearing house for fish diseases information and control for the whole country. In addition, "BAMIDGEH", the bulletin on fish culture in Israel, is edited at the Nir-David station.

Additional research at the Hebrew University in Jerusalem on the biology of *Prymnesium* is carried out under the direction of Prof. Reich at the Zoology Department, and the classification of

Trematodes at the Department of Parasitology with Prof. Wittenberg in charge. At the Fish Culture Research Station, Dor, headed by Dr. Yashouv, observations on fish parasites are carried out.

Training courses for fish breeders conducted annually treat with fish diseases under the direction of Prof. Shilo and co-workers; also study days, 3-4 times a year are held and deal with topical questions. The research budget is provided principally by the Fish Breeder's Association in co-operation with the Israel Ministry of Agriculture. In recent years, the Ford Foundation and other such funds have extended research grants.

BIBLIOGRAPHY

- JONES, S., 1956. Pond Fish Culture in Israel. *BAMIDGEH*, 8 (4): 57.
- KESSLER, S., 1960. Eradication of Blue-green Algae with Copper sulphate. *BAMIDGEH*, 12 (1): 17.
- KITAI, H., 1958. Mobile Pumps for Increasing the Oxygen Content of Pondwater. *BAMIDGEH*, 10 (3): 52.
- KOMAROVSKI, B., 1949. Census of *Prymnesium* Outbursts in the Fish Ponds in October-November 1948. *Al. Lem. Deg.*, 17 (In Hebrew).
- PAPERNA, I., 1959. Studies on Monogenetic Trematodes in Israel. 1. Three Species of Monogenetic Trematodes of Reared Carp. *BAMIDGEH*, 11 (3): 51.
- , 1960. Studies on Monogenetic Trematodes in Israel. 2. Monogenetic Trematodes of Chichlids. *BAMIDGEH*, 12 (1): 20.
- , 1960. The Influence of Monogenetic Trematodes on Fish Culture Economy. *BAMIDGEH*, 12 (2): 54.
- PRUGININ, J., 1950. A New Device for Extermination of Water Snakes. *Al. Lem. Dag.*, 55: 15 (In Hebrew).
- , 1959. Equipment, Construction and Installation in Fish Culture. *Proc. Gen. Fish Coun. Medit.*, No. 5, pp. 141-150.
- PRYWES, M. (Editor), 1960. Medical and Biological Research in Israel. The Hebrew University, Jerusalem. pp. 242-245.
- REICH, K., 1949. Some Notes on the Biology of *Argulus*. *Al. Lem. Dag.* 18: 10.
- and M. ASCHNER, 1957. Mass Development and Control of the Phytoflagellate *Prymnesium parvum* in Fish Ponds in Palestine. *Pal. Jour. of Botany, Jer., Ser.*, 4: 14.
- REICH, K. and J. KAHN, 1954. A Bacteria-free Culture of *Prymnesium parvum* (Chrisomonadina). *Bull. Res. Coun. of Israel*, 4: 144.
- and M. ROTBERG, 1958. Some Factors Influencing the Formation of Toxin Poisonous to Fish in Bacteria-free Cultures of *Prymnesium*. *Bull. Res. Coun. of Israel*, 7B: 199.
- ROTBERG, M., 1958. The Vitamin Requirements of *Prymnesium parvum* (Chrisomonadina). *Bull. Res. Coun. of Israel*, 7B: 208.
- SARIG, S., 1949. On the Extermination of *Argulus*. *Al. Lem. Dag.* 17: 2 (In Hebrew).
- , 1950. The Gill Disease *Branchiomyces* and Ways of its Prevention. *Al. Lem. Dag.*, 33/34: 3 (In Hebrew).
- , 1950. Various Phenomenon in Fish Mortalities Caused by *Prymnesium*. *Al. Lem. Dag.*, 36: 8 (In Hebrew).
- , 1953. Prevention of Mass Mortalities of Fry in Spawning Ponds. *BAMIDGEH*, 5 (7-8): 144.
- and G. VARDINA, 1957. Improvements in Fertilizing Fish Ponds. *BAMIDGEH*, 9 (1): 6.
- and M. LAHAV, 1958. The Treatment with Lindane of Carps and Fishponds Infected with the Fish-louse, *Argulus*. *Proc. Gen. Fish Coun. Medit.*, 5: 151.
- M. LAHAV and G. VARDINA, 1960. New substances for Control of *Prymnesium*. A Liquid Ammonia. *Bamidgeh*, 12 (4): 84.
- M. LAHAV, 1961. New substances for control of *Prymnesium*. *B. Lignasan. Bamidgeh* 13 (1): 3.

- SHILO, M., 1949. On the Occurrence of Carp Dropsy. *Al. Lem. Dag.* 21: 1 (In Hebrew).
- , 1949. Gill Diseases of Carps Caused by Bacteria. *Al. Lem. Dag.* 22: 1 (In Hebrew).
- SHILO, M., 1949. Census of Fish Diseases in Ponds for the Period of July-August 1949. *AL. LEM. DAG.*, 23/24: 8 (In Hebrew).
- , 1950. New Ways of Extermination of Various Fish Diseases. *Al. Lem. Dag.*, 29: 4; 30: 1 (In Hebrew).
- , 1950. Instructions in Cases of Fish Diseases and Fish Mortalities in Ponds. *Al. Lem. Dag.*, 36: 11 (In Hebrew).
- , 1951. A Review on Planktonic Algae Which Cause Damage to Fishponds. *Al. Lem. Dag.*, 44: 64 (In Hebrew).
- , 1951. Toxic Blue-green Algae in Fishponds in Israel. *BAMIDGEH*, 49/50: 146.
- , 1952. The Use of Copper Sulphate as a Control Measure Against Objectionable Algal Blooms in Fishponds. *BAMIDGEH*, 4 (3/4): 59.
- , 1952. Some Fish Mortalities Caused by Agents Hitherto Unknown in Israel. *BAMIDGEH*, 4 (3/4): 59.
- , 1953. Prevention of Mortality of Fish Fry Caused by *Gyrodactylus* and *Dactylogyrus*. *BAMIDGEH*, 5 (1/2): 25.
- and MIRIAM SHILO, 1953. Conditions which Determine the Efficiency of Ammonium Sulphate in the Control of *Prymnesium parvum* in Fish Breeding Ponds. *Appl. Microbiol.*, 1 (6): 330.
- and M. ASCHNER, 1953. Factors Governing the Toxicity of Cultures Containing the Phytoflagellate *Prymnesium parvum* Carter. *J. Gen. Microbiol.*, 8 (3): 333.
- , S. SARIG, MIRIAM SHILO and H. ZEEV, 1954. Control of *Prymnesium parvum* in Fishponds with the Aid of Copper Sulphate. *BAMIDGEH*, 6 (3): 99.
- SHILO, M. and MIRIAM SHILO, 1955. Control of the Phytoflagellate *Prymnesium parvum*. *Proc. Inter. Assn. Theor. Appl. Limn.*, XII: 233.
- , S. SARIG and R. ROSEMBERGER, 1960. Ton Scale Treatment of *Lernea* Infected Carps. *BAMIDGEH*, 12 (2): 37.
- SHILO, MIRIAM and M. SHILO, 1957. Osmotic Lysis of *Prymnesium parvum* by Weak Elektrolytes. *Bull. Res. Coun. of Israel*, 6E (3): XI.
- SHILO, MIRIAM, 1960. The Phytoplankton of Brackish Water Fish Ponds. Ph. D. Thesis, The Hebrew University, Jerusalem.
- TAL, S. and SHELUBSKY (SHILO), M., 1952. Review of the Fish Farming Industry in Israel. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 81: 218.
- YARIV, J., 1955. The Toxin of *Prymnesium parvum*. *Bull. Res. Coun. of Israel*, 5A: 96.
- , 1958. Toxicity of *Prymnesium* Cultures. Ph. D. Thesis, The Hebrew University, Jerusalem.
- YASHOUV, A., 1959. On the Biology of *Lernea* in Fish Ponds. *BAMIDGEH*, 11 (4): 80.

**CONTRIBUTION TO THE KNOW-
LEGE OF THE EGGS OF THE COM-
MON BONITO (*SARDA SARDA*
BLOCH)**

**CONTRIBUTION A LA CONNAIS-
SANCE DES OEUFs DE LA BONITE
A DOS RAYE (*SARDA SARDA*
BLOCH)**

par M. and N. DEMIR

Hydrobiological Research Institute, Istanbul, Turkey

ABSTRACT

Research on the eggs of the common bonito obtained from the gonads of a female in June 1956 and taken from the plankton of the Black Sea in June 1957, and of the Sea of Marmara in June 1959.

RÉSUMÉ

Recherches sur les œufs de la bonite à dos rayé, extraits des gonades d'une femelle en juin 1956 ou trouvés dans le plancton en Mer Noire en juin 1957 et en Mer de Mamara en juin 1959.

Although the distribution of the common bonito (*Sarda sarda* Bloch) is in a very extensive area (Belloc 1954), the Black Sea is the only region known to be a spawning area. The eggs of the fish have never been found or identified in the plankton of other seas where the fish is normally found during its reproduction periods. Extensive investigations on the eggs have been carried out only by Russian scientists (Vodianitskii 1936, Dehnik and Pavlosvkaya 1950, Zusser 1949, 1954, Vodianitskii and Kazanova 1954, Tkacheva 1958, Majorova and Tkacheva 1959), although Sanzo (1932) was the first scientist who investigated and described the mature and fertilized eggs. His description was based on eggs which had been extracted from a female gonad, artificially fertilized and reared. The descriptions of the Russian authors (Vodianitskii 1932, Zusser 1949, Vodianitskii and Kazanova 1954) were based on eggs which had been caught in the plankton of the Black Sea.

We have investigated the eggs of the common bonito, obtaining them from the gonad of a female fish in the spawning stage in June 1956, from the plankton of the Black Sea in June 1957, and from the plankton of the Sea of Marmara in June 1959.

The results are given below of an examination of 914 eggs of the common bonito. It will be seen that our findings differ from those of previous authors, especially the dimensions, number of oil-globules, and the depth of vertical distribution. It is also apparent that most of the published information on the characteristics of these eggs appears to have been missed by some recent authors.

The eggs of the common bonito are spherical, larger than the eggs of other scombroids, and

have a different number of oil-globules of different sizes. They are also transparent, colourless (with the exception of its oil-globules), and buoyant in sea water.

The diameters of the eggs were measured under a stereoscopic binocular microscope with a micromer eyepiece and were found to vary between 1.176 - 1.369 mm. in the 102 unfertilized but

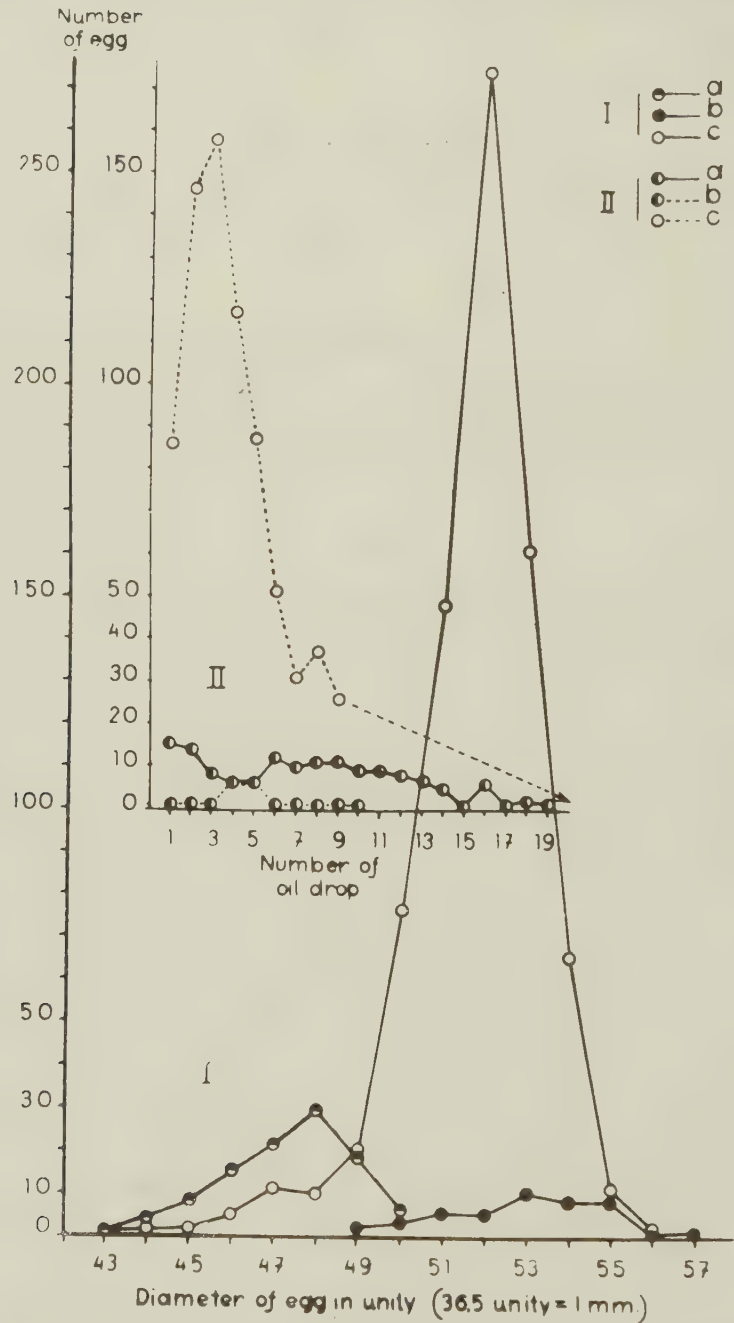


FIGURE 1. Variation of diameter (I), and number of oil-globules (II) in the eggs of the common bonito: (a) for the eggs from the ovary, (b) for the eggs from the Black Sea, (c) for the eggs from the Sea of Marmara.

ripe eggs obtained from the ovary of a 53 cm. fish in the spawning stage, between 1.342-1.561 mm. in the 44 fertilized eggs from the plankton of the Black Sea, and between 1.178-1.534 mm. in the 768 fertilized eggs from the plankton of the Sea of Marmara. The diameters of these eggs

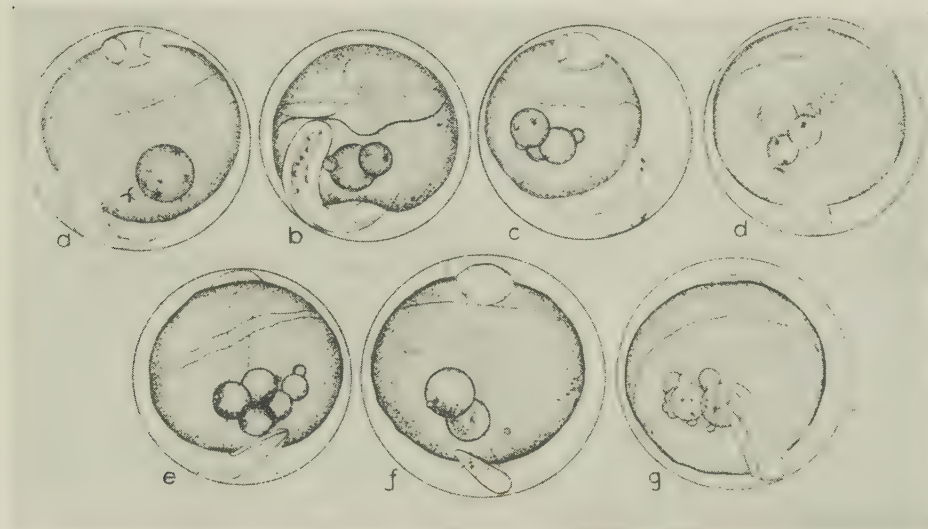


FIGURE 2. The planktonic eggs of common bonito with a different number of oil-globules.



FIGURE 3. The eggs of common bonito with embryo showing the pigmentation.

varied between 1.176-1.561 mm. (Fig. 1). The calculated mean diameter for the unfertilized gonad eggs was 1.29, and for the fertilized planktonic eggs from the Black Sea and the Sea of Marmara it was 1.456 and 1.422 mm. respectively.

The envelope (capsule) is thin in the unfertilized gonad eggs, but thick and elastic in the fertilized planktonic eggs. On the outer surface of the envelope can be seen an irregular mesh produced by fine lines crossing one another.

The perivitellin space is narrow in living eggs, but wide in eggs which have been preserved in alcohol or formalin, due to the contraction of the vitellus (Figs. 2 and 3).

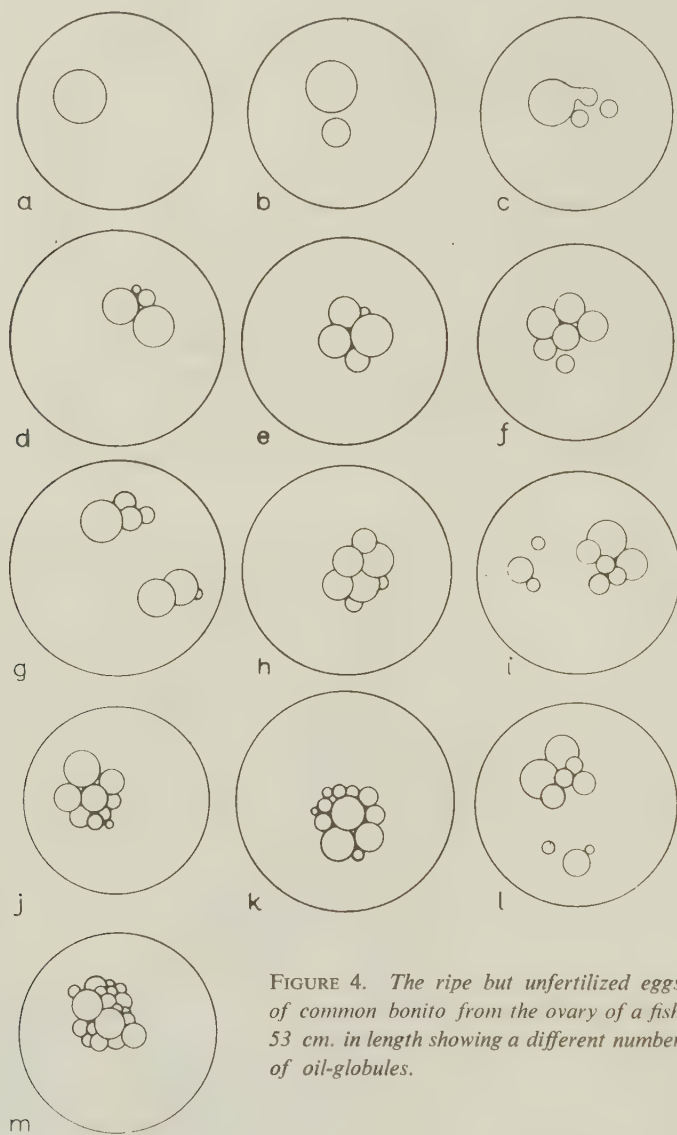


FIGURE 4. *The ripe but unfertilized eggs of common bonito from the ovary of a fish 53 cm. in length showing a different number of oil-globules.*

The vitellus is homogeneous and finely granulated. A different number of oil-globules of different dimensions are always present at its surface.

The number of oil-globules varies between 1-19 in the eggs from the ovary, 1-9 in those from the Black Sea plankton, and in those from the Sea of Marmara between 1 and an uncountable

number (see Figs. 1, 2, 4). The majority of plankton eggs, however, contained between 1-9 oil-globules and those between 2-5 were most frequent (see Fig. 1). In some eggs it was difficult to count the oil-globules because of their tendency to unite or divide (see Fig. 2g), and also because of the contents of some globules separate from their periblastic pockets (see Figs. 3 c, d) causing an excess count.

The diameters of the oil-globules varied between 0.274-0.364 mm. in those eggs containing a single oil-globule. Where there was more than one globule per egg, the diameters were smaller and of variable sizes. The smallest oil-globule measured had a diameter of 0.018 mm. It is difficult to define the colour of oil-globules but it can be likened to a faded yellowish carrot or dried straw. This colour completely fades in time if the eggs are preserved in alcohol or formalin.

Pigmentation begins later when the developing embryo has reached the stage where the blastoporus is closed (see Figs. 3 a, b). The pigments are black and yellow in colour. However, the eggs which we examined were preserved, and, because the yellow pigments quickly disappear in preservation, only the black pigments, the melanophores, have been investigated. They appear on the vitellus, oil-globules and embryo. The melanophores on the vitellus are localized on the surface of the vitellus hemisphere at the side of the embryo (see Figs. 3 c, d). On the embryo, they first appear on the dorsal sides of the body and then, later, on the head and tail. When expanded they are branched like sticks, and when contracted they appear as irregular stars (see Figs. 3 c, d).

The eggs of the common bonito are rather light in weight. The specimens we obtained in the plankton of the SE Black Sea in the second half of June 1957, were captured in horizontal hauls between 0 and 10 m. depth. According to Zusser (1954), they were also found between the depths of the 15-25, 25-50 and 60-100 m. Nearly all the eggs we caught in the easternmost part of the Sea of Marmara were found to float almost on the surface, so that it was only possible to capture them in a horizontal tow when the mouth of the 52 cm. diameter net was half out of the water. We have caught comparatively few eggs in hauls made between 1 and 10 m., and none at all in hauls below 10 m. Furthermore, it is possible that the few eggs found in the hauls at 1-10 m. depths were in actual fact caught during the surface haul but not washed down to the collecting silk.

Given in the table below, are temperatures, densities, and calculated salinities at the surface of the two localities in the Sea of Marmara, where there were high surface captures of eggs of the common bonito.

<i>Locality</i>	<i>Tem. C°</i>	<i>Density</i>	<i>Calculated S %</i>	<i>Date</i>
½ mile off Tuzla Islands	21.5	1.0178	26.306	15 June 1959
½ mile off Eregli (Izmit)	20.2	1.0173	25.203	15 June 1959

It seems most probable therefore that in those seas where the surface waters are denser than those of the Sea of Marmara, the eggs of the common bonito will be found almost at the surface and that their capture can be made in the manner which we have described.

We would like to thank Mr. H. F. Nicholson, Fisheries Laboratory, Lowestoft, for assistance in the preparing of this paper.

BIBLIOGRAPHY

- BELLOC G. Les thons de la Méditerranée, *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, 2: 283-318, FAO, Rome, 1954.
- BGELOW, H. B. and SCHROEDER, W. C. Fishes of the Gulf of Maine. Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service, vol. 53, Washington, 1953.
- DEHNIK, T. V. and PAVLOVSKAYA R. M. The eggs and larvae of some Pelagic Fishes in the Black Sea. Trudy VNIRO, vol. 14, Moscow, 1950.
- MAJEROVA, A. A. and TKACHEVA, K. S. Distribution and Conditions of Reproduction of Pelamid (*Sarda sarda*) in the Black Sea according to the data of the period 1956-1957. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, 5: 509-514, FAO, Rome, 1959.
- PADAO E. Divisione: Scombriformes, Fauna e flora del Golfo di Napoli, Monografia 38. Napoli 1956.
- SANZO, L. Uova e primi Stadi Larvali di *Pelamis sarda* C.V., R. Comitato Talassografico Italiano, Memoria CLXXVIII, Venezia 1932.
- TKACHEVA, K. Conditions of Pelamid Stocks in the Black Sea and fishery perspectives. Rybnoye Khoziaistvo, No. 12.
- VODIANITSKII, V. A. Observation on the Pelagic Eggs of the Fishes of the Black Sea: *Pelamis sarda* C.V. Travaux de la station biologique de Sébastopol, Vol. 1936.
- VODIANITSKII, V. A. and KAZANOVA, I. I., The eggs and larvae of the Pelagic Fishes of the Black Sea. Trudy VNIRO, Vol. 28, Moscow, 1954.
- ZUSSER, S. G. *Sarda sarda* (Bloch). Commercial fishes of the U.S.S.R., Moscow, 1949.
- ZUSSER, S. G. The biology of pelamid and fishery in the Black Sea. Trudy VNIRO, Vol. 28, Moscow, 1954.

**NOTE ON GERMO ALALUNGA
GML. AND EUTHYNNUS ALLET-
TERATUS RAF. IN THE SEA OF
MARMARA**

**NOTE SUR GERMO ALALUNGA
GML. ET SUR EUTHYNNUS ALLET-
TERATUS RAF. DANS LA MER DE
MARMARA**

by MUZAFFER DEMIR

Hydrobiological Research Institute, Istanbul, Turkey

ABSTRACT

The tuna fish called "Yazili Orkinoz" in Turkish, appears to be not the *Germo alalunga*, as was previously thought, but *Euthynnus alletteratus*.

RÉSUMÉ

Le thonidé connu en Turquie sous le nom de « Yazili Orkinoz » paraît être non pas *Germo alalunga* comme on a pu le penser auparavant, mais *Euthynnus alletteratus*.

DEVEDJIAN (1926) refers to a fish called, in Turkish: "Yazili Orkinoz". According to him, this fish is *Thynnus alalunga* (Cuv.), *Orcynus alalunga* (L.) *Orcynus germo* (Lac.) and is known as "Le Germon" by the French. It is plentiful in the Sea of Marmara, especially in the Dardanelles and the Gulf of Izmit. However, the proportion of the population caught is very small because this fish does not swim near the shore and only a few are caught by trap nets.

With the exception of AKSIRAY (1954), all the subsequent authors on tuna fishes in Turkish waters (NUMANN 1952, BELLOC 1955, OZALPSAN 1956, AKYUZ 1956, ARTUZ 1957) have taken "Yazili Orkinoz" to be *Germo alalunga*. NUMANN (1952), BELLOC (1955) and ARTUZ (1957) include it in the fish fauna of the Sea of Marmara, and BELLOC (1955) considers it plentiful in that sea. It is probable that these authors are relying more on DEVEDJIAN (1926) than on the results of their own investigations for, as is shown below, "Yazili Orkiniz" is not *Germo alalunga* but *Euthynnus alletteratus*.

Each year since 1954, 3 or 4 cruises have been made in the Sea of Marmara, including the Dardanelles. During each cruise, visits were made to trap nets and to the fisheries centres of Istanbul, Eregli (Izmit), Armutlu, Imrali, Bandirma, Erdek, Marmara adasi, Canakkale, Gelibolu, Tekirdag, and Silivri, in order to discover the types of fishes caught in these districts. Up to the present time, we have neither caught a specimen of *Germo alalunga* on our lines nor has any fisherman to whom we have shown photographs of this fish been able to identify it. The unusually long pec-

toral fin of *Germo alalunga* would make it easily recognizable among the other tuna fishes in the Sea of Marmara.

The fishermen have, however, picked out "Yazili Orkinoz" from photographs of different tuna fishes, and have also recognized it by being shown the fish itself. This fish that they know so well is *Euthynnus alletteratus*.

The etymological meaning of "Yazili Orkinoz" is "tunny with writing" (Yazili = with writing, Orkinoz = Orcynus). It would therefore be unreasonable to identify *Germo alalunga* as "Yazili Orkinoz", because it has no such characteristic. *Euthynnus alletteratus* on the other hand has a marking of irregular dark lines over a light background on its dorsal sides. *Auxis thazard* (Lac.) also possesses this marking and is wrongly thought by some fishermen to be the young of *Euthynnus alletteratus*. It is, of course, a different species and is called "Tombilo" or "Malta palamutu". It will be shown in another paper that *Euthynnus alletteratus* appears in the summer months in the Sea of Marmara and its abundance fluctuates greatly from year to year.

In conclusion, it can be said that the fish called "Yazili Orkinoz" in Turkish, is not *Germo alalunga* but *Euthynnus alletteratus* as previously shown by AKSIRAY (1954): *Germo alalunga* has never been found in the Sea of Marmara.

I would like to thank Mr. H. F. NICHOLSON, Fisheries Laboratory, Lowestoft, for assistance in the preparation of this paper.

BIBLIOGRAPHY

- AKSIRAY, F. Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı. Hidrobiolog Araştırma Enstitüsü Yayınlarından. Sayı 1, İstanbul, 1954.
- AKYUZ, E., Türkiye' de Orkinoz Balıkçılığı ve Avcılığı. Balık ve Balıkçılık, Cilt IV, Sayı 12, İstanbul, 1956.
- ARTUZ, I. Türkiye Pelajik Balıkçılığına Bakış. Et ve Balık Kurumu Balıkçılık Araştırma Merkezi Raporları, Seri Deniz Araştırmaları (B) No. 2, İstanbul, 1957.
- . Türkiye Sularında Orkinozlar ve Avcılığı (Kisim 1), Balık ve Balıkçılık, Cilt VII, Sayı 4, İstanbul, 1959.
- BELLOC G. Les thons de la Méditerranée, Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 2: 283-318, FAO, Rome, 1954.
- DEVEDJIAN, K. Pêche et pêcheries en Turquie. Constantinople 1926.
- NUMANN, W. Türkiye sularında Tonlar ve onlara benzeyen diğer balıklar. Balık ve Balıkçılık Cilt. 1. No. 6, 1952.
- OZALPSAN, C. Orkinozlara Dair. Balık ve Balıkçılık, Cilt IV, Sayı 5, İstanbul, 1956.

**NOTE ON THE SARDINE (*CLUPEA
PILCHARDUS* WALB.) AND ITS
REPRODUCTION IN THE SEA OF
MARMARA**

**NOTE SUR LA SARDINE (*CLUPEA
PILCHARDUS* WALB.) ET SA
REPRODUCTION DANS LA MER DE
MARMARA**

by M. and N. DEMIR

Hydrobiological Research Institute, Istanbul, Turkey

ABSTRACT

Research on sardine populations in the Dardanelles in September and October 1959; spawning areas and conditions of reproduction.

RÉSUMÉ

Recherches sur les populations de sardines dans les Dardanelles en septembre et octobre 1959. Zones de frai et conditions de reproduction.

The sardine is one of the common pelagic food fishes occurring in the Sea of Marmara. It is not abundant, however, in the warm months because this fish is migratory between the sea and the Aegean Sea, so that it winters in the latter. Although there are some schools wintering also in the Sea of Marmara, they are proportionately few and they cannot be considered to be other than the remains of the fish which return to the Aegean Sea to winter there. That is to say, the fish which appear in the Sea of Marmara consist of a percentage of the fish of the N.E. Aegean.

From what we have said above, one can conclude that the Sea of Marmara has no peculiar sardine population separable from the population of the Aegean Sea from the racial point of view. This fact is also manifest in the following vertebral examination.

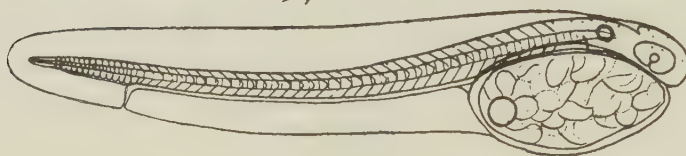
In September and October 1959, we examined the vertebrae of the 204 sardines caught in the Dardanelles and of the 341 specimens caught in the vicinity of Istanbul. We found a mean value of 51.308 ± 0.511 for the specimens from the Dardanelles and of 51.261 ± 0.681 for the specimens from the vicinity of Istanbul. This mean vertebral values are included in the range (51.231, 51.289, 51.300, 51.507) given by Dr. LASKARIDIS (1948) for the sardines from various areas of the Aegean Sea.

Contrary to Dr. LASKARIDIS' (1948) theory, the sardines which penetrate into the Sea of Marmara reproduce in that sea, because we captured plenty of eggs and larvae of all sizes (Fig. 1), during our ichthyoplanktonic researches in the Sea of Marmara during the periods 1953-58.

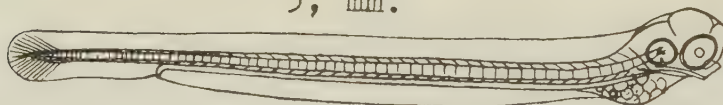
According to the data obtained from these researches, the spawning of the sardine in the Sea of



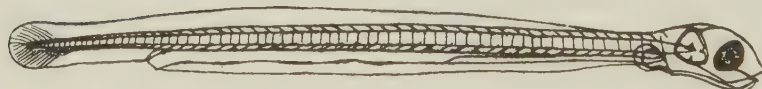
3,2 mm.



5, mm.



6,3 mm.



11,67 mm.



20,5 mm.

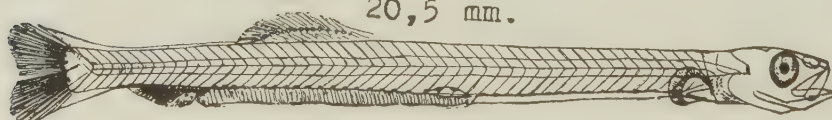


FIGURE 1. Eggs and larvae of sardine from the Sea of Marmara (by N. Arim, 1957).

Marmara takes place from the second half of December up to the end of June. However, estimating from the paucity or abundance of the captured eggs, the period of the most intensive spawning is from the beginning of March up to the end of May.

Spawning areas cover nearly all the neritic waters. Those areas however, where the total depths vary between 25-60 m. are the areas where the high catches both of the eggs and the larvae of the sardines occur. Their vertical distribution range from surface to 50-60 m. depths.

The temperature of the spawning areas varies from 8° C to 23° C between the depths of 0-30 m. in the spawning periods. It is homothermic at 14-15° C below the depths of 30 m. The salinity of these areas varies between 23-26‰ at surface, and with a gradual increase with depth, it reaches 38.5‰ in the depths of 30-35 m., and it remains homohaline at 38.5‰ and depths beyond this.

According to N. ARIM (= N. DEMIR) (1957), the eggs of sardine in the Sea of Marmara have a diameter varying between 1.42-1.79 mm. The diameters of oil-globules vary between 0.16-0.168 mm. What is worthy of note about the larvae is that the appearance of the trace of the ventral fin does not occur before the larva reaches a length of 20.5 mm. (Fig. 1). On the other hand, the appearance of the radius of this fin occurs at a length above 28 mm. These lengths given by FAGE (1920) for the sardine larvae from the Mediterranean are 18 mm. and 20.5 mm. respectively.

BIBLIOGRAPHY

- ARIM, N. The eggs and larvae of some teleost fishes in the Sea of Marmara and Black Sea (in Turkish), Hidrobiologi, Seri A, Cilt IV, Sayı 1-4, Istanbul 1957.
- FAGE, L. Engraulidae, Clupeidae. Report on the Danish Oceanographical Expedition 1908-10 to the Mediterranean and Adjacent Seas. Vol. II, Biology A 9, Copenhagen, 1920.
- LASKARIDID, K. Study of the Biology of the Sardine (*Clupea pilchardus* Walb.) in the Greek waters, Praktika tou Ellenikou Idrobiologikou Institoutou, Tome II, Fasc. 1, Athens 1948.

**FISH PRODUCTION IN TURKISH
INLAND WATERS**

**LA PRODUCTION DE POISSONS
DANS LES EAUX INTERIEURES
TURQUES**

by FETHI AKSIRAY

Hydrobiological Research Institute, Istanbul, Turkey

ABSTRACT

The calculations of the production capacities of Turkish lakes have been made according to unofficial statistics; moreover, the biogenical capacities have been calculated from the findings of research carried out by the Hydrobiological Institute. Taking these as a basis, the minimum production that could be obtained in the future through improvement and preservation in inland waters is calculated approximately.

RÉSUMÉ

La capacité de production des lacs turcs a été calculée à partir de statistiques officieuses; quant aux capacités biogénétiques, elles ont été déterminées d'après les résultats des recherches entreprises par l'Institut d'Hydrobiologie. Sur ces bases, on a évalué la production minimum qui pourrait être obtenue dans l'avenir, après amélioration et préservation des eaux intérieures.

Turkey owns more than 100 lakes, large and small, showing slight variations in their origin. According to official statistics, the total surface of the 61 lakes of which the measurements were made, is 906,118 hectares. If the dam lakes which reach the normal level are added to this, we get:

Natural lakes	906,118
Dam lakes	56,291
Total ...	962,409 hectares

However, not all of these lakes with a large surface have been utilized from the fish and fisheries point of view. In most of them, because of their characteristics ¹, either there are no fishes, or where there are fishes, they are not caught.

Here, we shall mention the lakes from which fish could be obtained and the quantity of fish obtained, excluding running waters and the estuaries in their surroundings.

¹ Some of the lakes are more than 100 m. deep, and a considerable number of them have different salts like NaCl, Na₂CO₃, MgSO₄, K₂SO₄, Na₂SO₄, etc. in their composition, which makes fish life difficult or even impossible.

In Turkey, there are no natural or artificial lakes owned by private people. Therefore, either the Government is in possession of all these lakes, or they are rented to private people by the Government for a certain time, and they may be divided into three groups:

1. the lakes which produce no fish (salt lakes)
2. dam lakes
3. lakes good for fish production (fish lakes).

The last group will be treated under two categories according to the origin of their production and the situation of the lakes:

- a. lakes having some connection with the sea at a short distance (shore lakes),
- b. lakes having either no connection with the sea whatsoever, or having a long distance connection by means of running water (inland lakes).

1. *Salt lakes:*

These lakes have a total surface of 636,390 hectares. From some of these lakes, economically useful salts like NaCl, Na₂CO₃, MgSO₄, etc. are obtained, while some are not useful at all.

The lakes which are formed in some years by a great deal of rain are of no use at present.

2. *Dam lakes:*

Since the Turkish dam lakes are very new, the ones that have reached their normal level occupy a surface of only 56,291 hectares. Although production has started locally, because of lack of statistics we are unable to give any figures, even roughly, about their fish production and their biogenical capacities.

3. *Fish lakes:*

Since there are no official statistics available, the figures given here have been obtained privately from the tenants, and 8-10 year averages have been made.

a. *Shore lakes:*

In these lakes are found both fresh water fish and fish migrating from the seas in order to feed themselves. These lakes, which generally function as traps for sea fish, have a greater yield than the inland lakes.

This type of lake covers a surface of 64,835 hectares and its yearly output of various species of fish is 2,835 tons.

b. *Inland lakes:*

In these lakes are generally found fresh water fish except for two lakes². This type is the most outstanding in Turkey, covering a surface of 204,894 hectares. In these lakes, approximately 4,360.5 tons of fish are obtained yearly.

All these are figures given by the lake tenants, as mentioned above.

² Into Lakes Mermere and Eğridir, inland lakes of West Anatolia, *Lucioperca sandra* C.V. has been introduced, and today, the production of this fish is important.

Our work which has been carried out on fauna and plankton productivity and also lake productivity, has shown that according to the figures now obtained from the tenants, a production of three times the biogenical capacity may be expected (compare with Table).

Accordingly, 1,308 tons from inland lakes

857.557 tons from shore lakes

i.e. a total of 2,165.557 tons of fish may be expected yearly.

If the possible increased amount through production improvement according to the biogenical capacity, observance of prohibitions and control of pollution are added, the amount of fish caught can be raised to about 10,063 tons yearly (see Table).

3,000 - 5,000 tons from the total amount of fish obtained solely from the lakes (excluding all the sea-origin fish of running waters and shore lakes) are exported, and the average price is 247.5 piasters per kilo.

The remaining 2,000 tons of the total production is used within the country. Turkey does not import any fish from outside.

TABLE I

	Surface of the lakes (hectares)	Amount of the yearly production (m.t.)	Production according to the statistics (Kg/ha)	Approximate increase calculated (m.t.)	Approximate production calculated (Kg/ha)	Amount which will be obtained by improvement of production and preservation of inland waters (m.t.)	Amount which may be obtained (m.t.)
Shore lakes	64.834	2,835.000	43.73	857.557	56.85	278.786	3,964.343
Inland lakes	204.894	4,360.500	21.28	1,308.000	27.66	430.277	6,098.777
TOTAL	269.728	7,195.500	32.50	2,165.557	45.45	709.063	10,063.120

NOTE: This table shows the surface, production and the amount of catch which will be possible approximately.

**PRODUCTION DE POISSONS DANS
LES EAUX INTERIEURES ITA-
LIENNES**

**FISH PRODUCTION IN THE ITA-
LIAN INLAND WATERS**

par R. DE ANGELIS

Ministère de l'Agriculture et des Forêts, Rome, Italie

RÉSUMÉ

Renseignements sur la production de poissons des cours d'eau, lacs et lagunes italiennes, et sur leur distribution.

ABSTRACT

Information on the fish production of Italian streams, lakes and lagoons, and on its distribution.

Information sur les eaux intérieures italiennes

Pour l'évaluation de la superficie des lacs, bassins artificiels et lagunes saumâtres, nous avons puisé aux sources d'information suivantes:

Pour les lacs d'une superficie supérieure à 5 km², nous avons eu recours aux données publiées par l'Institut Central de la Statistique (ISTAT). Les renseignements sur la superficie des bassins hydroélectriques et la longueur des fleuves et canaux artificiels nous ont été fournis aimablement par le Ministère des Travaux Publics. Ceux sur les bassins d'irrigation ont été donnés par l'« Ufficio Nazionale Laghi Collinari ».

En ce qui concerne les bassins saumâtres, les données ont été tirées: pour la superficie des « valli » des nombreuses publications existant en la matière, et pour les lagunes du littoral de l'Italie continentale de certaines publications et de travaux personnels. Enfin, en ce qui concerne la superficie des étangs de la Sardaigne, outre certaines informations personnelles les renseignements ont été communiqués par l'Association pour le développement industriel du Midi (SVIMEZ).

Dans l'avenir, il faudra tenir compte du fait que certaines zones lagunaires de la région du Pô vont être asséchées et que les « valli » seront transformées en terrains de culture. Il en sera de même pour la zone de Comacchio, dont une partie a déjà été asséchée.

Par contre, l'extension des lacs artificiels ira en augmentation constante, les retenues d'eau étant aménagées, soit dans un but industriel, soit pour l'irrigation.

1. Bassins et cours d'eau douce

a) Superficie totale des lacs naturels de plus de 5 Km ² chacun:	ha	124 859
b) Superficie totale approximative des bassins artificiels:		
(1) Bassins hydroélectriques	ha	30 000
(2) Bassins d'irrigation	ha	1 500
	ha	156 359
c) Longueur totale des principaux fleuves italiens	Km	6 000 environ
d) Longueur totale du réseau de canaux artificiels (canaux de bonification et d'irrigation - certains non navigables. La majeure partie de ces canaux est située au Piémont, en Lombardie, Vénétie et Emilie)	Km	30 000 environ

2. Bassins saumâtres côtiers

a) « Valli da pesca »:			
Installations où l'élevage et la pêche d'espèces d'origine marine s'effectuent industriellement et situées le long du littoral de la Haute Adriatique:			
(1) Vénétie et région du Pô:	ha	20 000 environ	
(2) Mesola et Comacchio:	ha	30 000 environ	ha 50 000 environ
b) Lagunes où la pêche s'effectue de manière artisanale:			
(1) Situées sur le littoral de l'Italie continentale et appelées lacs:			
(a) Puglia	ha	12 200 environ	
(b) Campania et Lazio	ha	1 800 environ	
(c) Toscane	ha	2 500 environ	ha 16 500 environ
(2) Situées sur le littoral de la Sardaigne et appelées localement étangs	ha	11 000	
	ha	77 500	

Production de la pêche dans les eaux intérieures

En Italie, la statistique sur les ressources alimentaires est confiée à l'Institut Central de Statistique (ISTAT).

Pour le rassemblement des données sur la production de la pêche dans les eaux douces, cet Institut dispose du concours des Offices Provinciaux de Statistique, organes de coordination et de contrôle, et de celui des communes.

Les renseignements sont donnés sur des formules spéciales.

Les statistiques publiées par l'ISTAT sont les seules ayant un caractère officiel.

Tous les autres renseignements fournis par d'autres organismes ne peuvent être considérés comme source d'information officielle, mais peuvent servir à titre d'indication pour l'étude de certains problèmes particuliers.

Toutes les données concernant les lacs proviennent de l'ISTAT.

I-A. *Cours et bassins d'eau douce*

Production des lacs des cinq dernières années (d'après l'ISTAT):

1954	35 185 qx
1955	37 356 qx
1956	34 773 qx
1957	33 933 qx
1958	35 726 qx

L'Office technique de la pêche du Ministère de l'Agriculture et des Forêts, a entrepris en 1954 une enquête par sondage pour connaître les quantités prises individuellement par les pêcheurs, qu'ils soient amateurs ou de métier et qui exercent leur activité dans les eaux douces du territoire de la République Italienne.

Après calculs et interprétation des résultats fournis par une telle enquête, la production actuelle de toutes les eaux douces italiennes a pu être évaluée à 80 000 quintaux par an, y compris le produit de la pêche sportive qui va en augmentant.

Par différence, il serait facile d'évaluer la production des fleuves et canaux. Nous l'estimons à 44 274 quintaux.

Les espèces capturées dans les eaux douces italiennes sont les suivantes: carpiens, corégones, barbeaux, omble-chevaliers, truites, brochets, perches royales, ablettes, carpes et tanches, et anguilles qui viennent se joindre aux autres espèces, venant de la mer et remontant le cours des fleuves.

I-B. *Etablissements de trutticulture*

Outre de nombreuses petites installations dont la production est réservée quasi exclusivement à la consommation familiale, il existe en Italie une quarantaine d'établissements de trutticulture de caractère industriel situés principalement dans la région du nord et dont la production est livrée sur le marché.

Ces établissements sont de grandeur variable, les plus importants ont une production annuelle moyenne de 600 quintaux, les plus petites n'atteignent que 100 à 150 quintaux.

L'ensemble de la production de ces établissements de trutticulture peut être estimée à 12 000 quintaux par an.

Des chiffres ci-dessus, il résulte que la production nationale de poissons d'eau douce, non compris le produit de la pêche des installations à caractère familial, s'élève à environ 92 000 quintaux.

II. *Bassins saumâtres cotiers*

Dans les lagunes saumâtres et dans les « valli », on pêche des espèces d'origine marine (mulets, bars, daurades, anguilles, soles, plies, etc.) que l'Institut de Statistique mentionne sous la rubrique: « Pesca marittima e lagunare ». Il n'est pas possible de connaître la provenance de ces espèces par bassin.

En se basant sur des données pratiques relatives à la productivité moyenne par hectare, on peut retenir que dans les bassins saumâtres, la production annuelle s'élève environ aux chiffres suivants:

A) « Valli da pesca »:		
Vénétie et région du Pô		30 000 qx
Mesola et Comacchio		10 000 qx
B) Lagunes de l'Italie continentale (lacs)		16 500 qx
C) Lagunes de la Sardaigne (étangs)		25 000 qx
		81 500 qx

Il faut tenir compte du fait que la capacité de pêche des eaux douces non réservées se maintient à un niveau considérable grâce au déversement d'alevins qui atteint des chiffres très élevés.

Au cours des années, ces déversements, qui tendent à s'intensifier, ont atteint les quantités suivantes:

Carpes	1 800 000	Anguilles	7 200 000
Tanches	1 400 000	Mulets	150 000
Barbeaux	2 200 000	Corégones	7 600 000
Truites fario	13 500 000	Pêches	7 000 000
» arc-en-ciel	6 800 000	Brochets	2 100 000

A cela doit s'ajouter les déversements obligatoires d'alevins dans les eaux sujettes à pêche réservée. Ces déversements atteignent 6 000 000 d'exemplaires constitués en majeure partie d'alevins de truite.

En ce qui concerne les eaux saumâtres et pour les lagunes qui communiquent directement avec la mer, on a que très rarement recours au déversement d'alevins, et la capacité de pêche de ces lagunes dépend totalement de la montée naturelle des poissons. Par contre, dans les « valli » qui ne sont pas en communication directe avec la mer et qui ne peuvent être alimentés abondamment par le moyen de cette montée naturelle, on a recours chaque année, à un déversement intensif d'alevins qui peut atteindre jusqu'à 2 000 exemplaires par hectare.

Distribution

Le produit des eaux intérieures italiennes (173 500 qx) ne représente que 10 % de la production nationale de poisson frais (1 700 000 qx environ).

Le poisson d'eau douce se consomme principalement en Italie du nord et la production des lacs de l'Italie centrale se vend même sur les marchés de la Lombardie où l'écoulement est plus facile.

Le poisson des « valli » et des lagunes est dirigé sur les marchés et vendu avec les poissons de mer et se trouve donc distribué dans tout le pays.

Cependant, sur les marchés qui se trouvent près des « valli » comme en Vénétie et à Chioggia, le poisson des « valli » est vendu séparément et atteint des prix élevés, surtout en certaines périodes de l'année.

Une bonne partie des anguilles provenant des « valli » et des autres lagunes côtières est marinée dans des établissements spéciaux, le plus connu étant celui de Comacchio, et, ainsi conservée, fait l'objet d'un commerce modeste vers l'extérieur.

**LENGTH OF PURSE-SEINE AND
SIZE OF SARDINE SCHOOLS**

**DE LA LONGUEUR DES SEINES EN
RAPPORT AVEC L'IMPORTANCE
DES BANCs DE SARDINES**

by F. GRUBISIĆ

Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Yugoslavia

ABSTRACT

The problem of the size of sardine schools, as the most important element in the determination of purse-seine length, is dealt with in the present paper.

RÉSUMÉ

L'auteur étudie le problème du rapport entre l'importance des bancs de sardines et la longueur des seines.

Uneconomical exaggerations in the choice of purse-seine length are frequently caused by the non-existence of a practical criterion for that purpose. It is quite logical that too long nets require bigger craft, a more expensive equipment, and a larger crew.

Some preliminary investigations have been carried out with regard to the summer catch of migratory fish, centering on the estimation of size of sardine schools as the principal element in the determination of purseseine length. The results of these investigations may help us to avoid mistakes and unnecessary expense.

Numerous observations, supported and checked by means of vertical and horizontal detection and practical experience of professional fishermen, have been of considerable value in the estimation of size of sardine schools.

Based on those observations, as well as on a number of echograms, we can assume that an individual sardine moving in a school following an artificial light occupies a space of about 10 dm³, a little more in the outlying parts of the school, and a little less in its central part.

¹ According to the above basic datum, we can assume that 1,000 sardine specimens attracted by artificial light occupy a space of 10,000 dm³ or 10 m³. A kilogram of sardines contain 30 individuals; we can assume therefore that the quantity representing a railway truck-load of sardine occupies a space of 3,000 m³.

According to visual observations and echograms, sardine schools attracted by artificial light have the shape of a very flattened sphere whose horizontal diameter is usually twice as large as its

¹ The values are given in round numbers, the pictures drawn in the scale 1:1000, and the spherical school shapes reduced to cylindrical ones.

vertical one. This is easily understandable since the specimens, under the influence of light, tend to reach the surface, which is far better and more extensively lighted than the deeper water layers.

Sea water exposed to a 4,000 W strong artificial light cannot be penetrated by the human eye beyond the depth of 30 m., but such visibility extends horizontally for over 45 m. of the lighted area.

Having thus established the basic data on the extent of sardine schools and light penetration, let us consider the size of net to be used. One experience from our practice may serve as a good example, namely a net that, by one encirclement only, yielded a catch of 60,000 kg. of sardines in 1958.

The net yielding of such a catch measured 400 m. in length and 100 m. in height. The water depth in the area where the encirclement took place was 50 m. As the working conditions were favourable that particular night, one can suppose that the cast net took the most advantageous (i.e. a spherical) shape and that a cylinder-shaped space was closed by it and the webbing. The volume of such a cylinder, consequently, amounted to about 458,000 m³. (The volume was, in fact, somewhat smaller, since the extent of the net had been reduced by about 5 % owing to the normal compression of webbing).

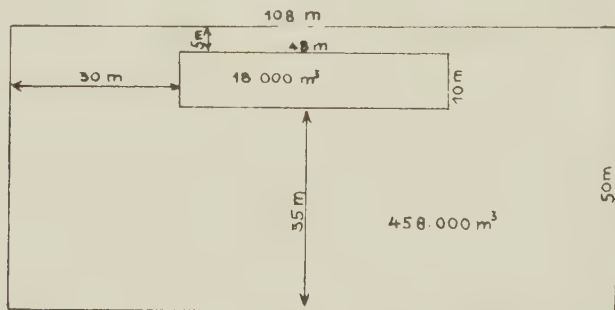


FIGURE 1

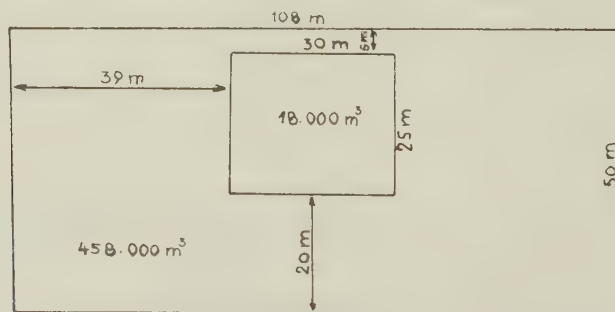


FIGURE 2

By applying here the above-mentioned basic data, we find that the fish caught on that occasion occupied a space of 18,000 m³, or 18,000,000 dm³. Supposing that the fish were arranged in a normal way, i.e. that the school was larger in width than in height, we may calculate that its horizontal diameter was about 48 m., and its vertical one about 10 m. The school would, in such a case, have a cross-section as shown in Figure 1. If sardines, however, owing to various reasons, were so arranged that the height of the school amounted to 25 m., the shape of the latter would then have been as shown in Figure 2.

From the above data, we draw the following conclusions:

1. that the space occupied by the net was 25 times as large as that occupied by fish;
2. that, in the case referring to Fig. 1, the distances were the following: 30 m. between the school and the net, 35 between the school and the sea bottom, and 5 m. between the school and the surface;
3. that, in the case referring to Fig. 2, the distances were the following: 39 m. between the school and the net, 20 m. between the school and the sea bottom, and 5 m. between the school and the surface.

Irrespective of the above figures and pictures, the case described is convincing enough to prove that a 400 m. long purse-seine is quite sufficient even for the most unusual quantity of fish to be encircled and caught. According to the above figures and pictures and to the established fact that the average maximum catches rarely involve quantities of fish exceeding 15,000 kg., we shall arrive at the logical and firm conclusion that nets of 400 m. are excessively long.

An average maximum catch encircled by a 400 m. long purse-seine is shown in Figure 3. Does the picture not speak for itself, substantiating the conclusion that nets of that size are excessively long.

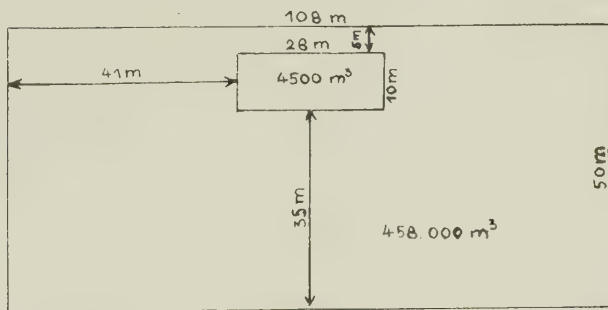


FIGURE 3

In the first two cases, the danger of contact between the school and the net is reduced to the minimum by the distance of fish from the net, to say nothing of the third, the most frequent and most likely case. The relation of sizes is so striking in the third case, i.e. the school is so small in comparison with the encircled space, that we must question whether such long nets have any justification at all.

Not contesting the accepted belief that the longer the net the safer the catch, we must understand, however, that reasonable limits have to be set to the length of nets. Schools of the largest sizes can be safely encircled by means of nets measuring 300 m. length and 100 m. in height, according to the above example and the results obtained by various fishingvessels. The fishermen's skill plays an important part also, since the result — even with the largest net — will not be the best one if the net comes too close to the school. The distance between the former and the latter shall in no case be less than 10 m.

The conclusion drawn from the above is the following: a purse-seine measuring 300 m. in length and 100 m. in height is sufficient for the encirclement of the largest schools, since in all the three quoted cases, according to the results of the above-mentioned investigations with regard to the extent of schools attracted by artificial light, a net of such length enables the fisherman to encircle a school quite safely and to avoid the critical closeness (10 m.) that may cause fish to sense the net.

**SOME RESULTS OF FERTILIZATION
EXPERIMENTS CARRIED OUT IN
YUGOSLAV MARINE BAYS**

**QUELQUES RESULTATS SUR DES
EXPERIENCES DE FERTILISATION
DE BAIES MARINES ENTREPRISES
EN YUGOSLAVIE**

by M. BULJAN

Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Yugoslavia

ABSTRACT

The paper contains a short survey of theoretical conditions providing the basis of the new method of fertilization of marine bays.

The method ensures a complete fertilization by including a minimum of both inorganic and organic matter. The essential feature of the method consists in making it possible to utilize and render active a part of dormant phosphate existing in the marine sediment and of N_2 dissolved in sea water.

The results of fertilization of some marine bays lying on the Yugoslav coast of the Adriatic are also given. The method is feasible and can be applied for the purpose of commercial exploitation.

RÉSUMÉ

Brève enquête et énoncé de quelques principes sur une nouvelle méthode de fertilisation des baies marines.

Par l'adjonction de certaines matières organiques et non-organiques, on peut utiliser et rendre active une partie du phosphate se trouvant dans les sédiments marins ainsi que le N_2 dissous dans l'eau de mer.

La méthode peut être utilisée commercialement. L'auteur rend compte des résultats des expériences de fertilisation entreprises dans quelques baies de la côte adriatique yougoslave.

A series of systematic investigations and experiments was carried out by the Institute of Oceanography and Fisheries, Split, in the course of the last decade, aiming at the fertilization of marine bays and coves abounding along the Yugoslav coast of the Adriatic. The fertilization was intended to be as economical as possible in order to make it easier for practical use, possibly in the rearing of shellfish and in the lagoon fisheries.

The new ideas which were brought out in the course of these experiments were the following:

1. Some marine sediments abound in phosphates. A number of investigations have shown that under given physico-chemical conditions, considerable quantities of phosphates can be freed and are enabled to enter the solution (Buljan, 1953). Phosphates added in the course of artificial fertilization will then chiefly produce a trigger effect; they will cause additional quantities of phosphates to be freed from the sediment producing favourable hydrographic conditions in the basin.

2. Geo-chemically speaking, there are large quantities of nitrogen in the sea water even where nitrates or NH_4 are lacking. If the conditions required to render active the organisms able to fix N_2 , are brought about in a bay, the problem of adding the most expensive ingredient of nutrient matter in the process of artificial fertilization is then solved. Several indications on this point have been found (Fray, 1947; Vaas, 1952; Schuster, 1952; Sisler and Zo Bell, 1951; Fogg and Wolfe, 1954). They were reflected in the addition of Mo and W salts to our "nutrient broth."

3. The experiments made by the author have also shown that a higher organic production in the sea water is stimulated by the addition of acid and reducing matter (Buljan, 1953).

4. The foregoing observation gave the author the idea to process phosphate with mineral acid. This enables the phosphate component of the fertilizer to enter the solution almost completely (Buljan, 1957).

5. In the course of the above experiments, the author was able to find an easy way of preparing larger quantities of earth extract needed for fertilization purposes.

All this helped the author to carry out a complete fertilization of the sea water since, besides the core fertilizers (PO_4 and N), the following were also added: the trace elements (amassed in earth extract due to the low pH as a consequence of the use of mineral acid), a series of organic vitamins such as Vitamin B_{12} , Cobalamin, and humic acids that serve as chelating agents for heavy metals (Provasoli, 1958 and 1959). Most of this was provided by means of adding earth extract.

The method described herein differs essentially, therefore, from those applied in the earlier fertilization experiments performed in Scotland (F. Gross et al.), at Algonquin Park (Longford, 1948) and elsewhere. The latter were either incomplete, i.e. embraced N and P compounds only and neglected the micro-elements and organic components, or expensive, since they required the addition of all the N component.

The first series of our experiments took place in the course of 1954. An almost uninterrupted hydrographic survey of the bay went on from 1951 to 1955. The experiments were performed in the marine bay Mljetska Jezera, connected with the open sea by a very narrow passage. The maximum depth of the bay is 46 m., its average depth amounts to 22.5 m., and the entire area covers 183 hectares. A complete set of morphometric, hydrographic and biologic data has been published by the author (Buljan, 1957).

A quantity of about 37.7 mg. of $\text{P}-\text{PO}_4$ was added per ton of sea water, or about 117 kg. of superphosphate per hectare of the Mljetska Jezera area.

The conditions thus created in the largest part of the above marine bay (i.e. Veliko Jezero) stimulated and intensified the eutrophisation of the bay and, consequently, caused an oxygen deficiency in the deeper water layers of the basin in the summer 1954 and winter 1954-1955.

There are indications suggesting that phosphates from the sediment were rendered active in one part of the experimental area as a consequence of fertilization in 1954.

According to calculations made, the atmospheric nitrogen was also rendered active in the course of the experiments. A quantity of more than 10,000 kg. of the atmospheric N_2 was rendered active. A remarkable increase of organic production in the experimental area, however, was caused, without any addition of N salts, or to put it more precisely, with only 1/45 of the quantity applied in the well-known experiments carried out in Scotland.

There is evidence that a part of the added phosphate remains in the fertilized area where it joins organisms and detritus to appear again, regenerated, in solution, in the course of the next year.

Owing to the increased organic production in the fertilized area, an oxygen deficiency developed in the bottom layers during the summer 1954. The process was a thorough one in some places, causing O_2 to disappear completely from the water and H_2S to develop in it. A large accumulation of oxygen (up to an over-saturation amounting to 198.3% or 216.2%) was noticed, on the other hand, in the immediate vicinity of the layers engaged in production owing to the increased

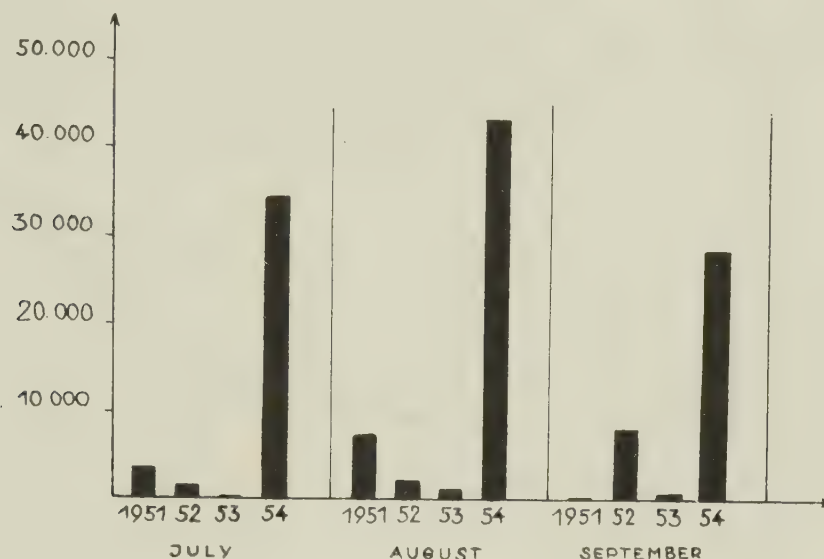


FIGURE 1. Mean values of phytoplankton cells per litre found at a station in the Mljet-ska Jezera experimental area (Vrbovačka) from 1951 through 1954 during the months of summer stagnation in production. The fertilization took place in the early spring 1954.

production in the summer 1954. The two described phenomena have never been observed before in this part of the investigated area (Veliko Jezero).

From the data on accumulation and/or deficiency of oxygen in the bottom layers of some parts of the bay, it was estimated that the growth of marine plants was six times as abundant as it had been before the experiments were performed.

An increase in the density of phyto-plankton populations, particularly in summer, is one of the consequences of fertilization. Considerable oscillations, however, were noticed in this connection (Fig. 1). The previously established July-November maximum values for the Veliko Jezero area were increased about thirty times after the fertilization experiments. (Pucher - Petković, 1960).

A considerable and obvious increase in the density of phytobenthos, particularly of cyanophyceae and benthonic diatoms has also followed the fertilization experiments.

The conclusion reached was that the described fertilization method can be applied in similar Mediterranean areas, too, for the purpose of fighting against the stagnation of plant production occurring in summer.

An increase in zooplankton populations has not been observed as a consequence of fertilization.

The water transparency in the experimental area was considerably impaired in the course of the experiments owing to an intense eutrophisation.

In 1954, the growth of oysters in the fertilized area proved to be 4.2 times larger as far as the length of specimens is concerned (Fig. 2), and the rate of weight increase was 5 times quicker than before the fertilization experiment had taken place (Fig. 3).

Oysters were less liable to perish in the fertilized bay in 1954. The opinion has been expressed (Morović, 1958) that the reduced mortality may be considered as a general sign of improved conditions.

The density of small fry populations (e. g. *Mullus barbatus*, *Aterina* sp.) showed a considerable increase. Adult fish fattened during the experiments (grey mullet, red mullet, and others).

The conclusion may be drawn that it is feasible to fertilize well protected marine bays similar to Mljetska Jezera in the way carried out in the course of our experiments, and that the fertilization

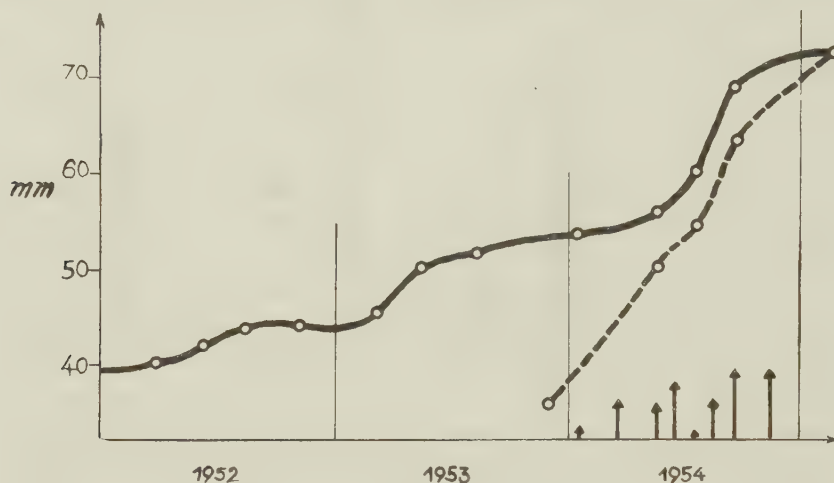


FIGURE 2. Curves showing the oyster growth in length (in millimetres) as found at a station in the Mljetska Jezera experimental area. Young oysters (dotted line) react more strongly to favourable conditions caused by fertilization than old ones (continuous line). The arrows indicate the times and intensity of fertilization carried out according to our method.

has a favourable effect on the reproduction, growth and survival of shellfish, fishes, and other organisms in the fertilized area.

Another series of experiments was then carried out in the region of the Lim Channel, a marine bay on the west coast of Istria, to the north of Rovinj. The channel is 11 km. long. Its depth is over 30 m. at the entrance and 25 m. in the mid-channel section. Oyster and common mussel beds of considerable extension are situated in the channel. The area was fertilized in the same way as Mljetska Jezera. The hydrographic survey took place during the period between 1957 and 1959.

Some of the results obtained (a detailed report has been published by Buljan, 1960) will be mentioned in this paper.

Nutrient broth was added to the sea water of the area in eight intervals from March through September. A quantity of superphosphate amounting to a little more than 12 tons, and some other ingredients were used in the experiment.

A permanent impairment of water transparency in the inner part of the channel was reported in 1959. It amounted to 1-1.2 m. in the second part of 1959. There was a change in the water colour too: it turned greenish-grey. Oysters were found in excellent condition at the end of Nov-

ember 1959. According to the cautious statement of the manager, the average oyster growth was about 20% larger than during the years preceeding the experiments. This estimation was a rough and probably too low one, as will be seen from a series of indications.



FIGURE 3. Curves showing the oyster growth in weight (in grams) as found at a station in the Mljetska Jezera experimental area in the course of fertilization. Both old oysters (continuous line) and young ones (dotted line) display a favourable reaction to the experimental intervention aimed at the increase in productivity. The arrows indicate the addition of fertilizers.

It was established that oysters were rather fleshy in July 1959 in spite of their regularly becoming lean at the time because of spawning in May. The specimens were as fleshy as they had been in November 1956, 1957 and 1958. This finding is in accordance with our earlier experience, i.e. that fertilization makes up for the inadequate food situation in marine bays during the summer stagnation.

According to the statement made by Dr. Nikolić of the Institute of Marine Biology at Rovinj, no difference in size was noticed between the 1958 and 1959 oyster crops. It should be mentioned here that Dr. Nikolić's data were obtained by observing oysters bred in the so-called Dutch cases, while the information given by the manager of the breeding station refers to free park oysters.

In December 1959, the author had the opportunity to see, in one part of the channel breeding area, wonderfully grown oysters born in 1958, weighing even 13 g. They have grown, then, to good merchandise in the course of 18 months although three years are needed for such a growth if unaided by fertilization. A growth of the above kind, however, was not noticed in all parts of the breeding area.

The length and weight of 1959 oysters were both favourably affected by fertilization. In order to complete a kilo of seven months old oysters of the 1958 oyster crop, 156 individuals were needed, while only 92 individuals of the same age were sufficient in the year of fertilization (1959).

The following will also show how the weight of oysters was affected by fertilization. By comparing the 1958 and 1959 young oysters, we find that the 1958 ones took more time to grow than the 1959 ones, e.g. 192% of time was needed for the former to reach 8 g. and 139% of time to reach 10.5 g. The rate of their growth was then considerably lower in the channel prior to fertilization experiments.

It is also important to note that:

1. the spring of 1959 proved to be exceptionally favourable to the spawning of oysters, and
2. young oysters had a successful initial stage. According to Dr. Nikolić's report, young oysters were less plagued by the parasite *Stylochus pidilium* in 1959, which, in his opinion, probably was an effect of fertilization.

In the opinion of the manager of the breeding station, the waste of eggs caused by parasites, that earlier had amounted to about 80%, was reduced to about 8%.

The following explanations have been offered for the above findings:

1. bacteria had been reduced in number owing to the addition of nutrient broth, as partially proved by the results of Mljet experiments (Dr. Cviić's private communication); or
2. oysters were left alone by planarian which had found some other food; or
3. oysters had grown more resistant to parasites owing to their being better fed.

Mytilus too showed a very good result in the channel area in 1959. Individuals of this species, allegedly, have never before been so fleshy as in that year. But, besides being fleshy, the species displayed a considerably faster rate of growth. Some of them, expected to reach the marketing size by April 1960, were already sold in November 1959. By considering that it normally takes 18 months for the common mussel (*Mytilus edulis*) to grow up in this breeding area, we shall find that, in the above case, they have reached the same size within a year only, i.e. 6 months earlier, or at a 33% faster rate.

Note

To make the 1959 fertilization of the Lim Channel possible, funds were provided by government agencies. Fertilization was continued in 1960 supported by the very enterprise that is engaged in shellfish production in the channel. Similar attempts have been planned in some other areas along

the Yugoslav coast of the Adriatic (e.g. the Bay of Mali Ston, the Pomer Bay) in order to enhance the 1960 production for the sake of commercial exploitation.

A number of consequences and facts have been observed as a result of fertilization:

1. an intensified growth of oysters, particularly of young ones, both in length and weight, at a rather fast rate;
2. favourable conditions for spawning and development;
3. a considerably reduced death-rate of oysters (it fell to 1/10 of the previous value in the case of young ones);
4. favourable conditions for lean oysters to grow fleshy and recover during the summer;
5. an increased growth rate and flesh adding of *Mytilus*;
6. the advantages mentioned involved economically justifiable outlays for the employed fertilizer in our cases;
7. definite and prerequisite criteria exist in the choice of the fertilization area;
8. this fertilization method is no simple routine work. Stimulating processes and producing dynamics — it requires a permanent hydrologic control, and a carefully adjusted adding of nutrient matter in order to avoid any harm to shellfish;
9. the method will find successful application in a series of Mediterranean bays, channels, or lagoons containing sea or brackish water.

BIBLIOGRAPHY

- BULJAN, M. 1953a. Biogeochemical system of circulation of nutrients in water basins. Report: Symposium on geochemistry, Zurich, Aug. 1953, *Geochemica et cosmochemica Acta*. Vol. IV, p. 212. London.
- BULJAN, M. 1953b. The cycle of nutrient salts. *Bull. Sci. Cons. Acad. Youg.* Vol. I. T. 3, p. 81.
- BULJAN, M. 1957. Izvještaj o rezultatima eksperimentata gnojenja Mljetskog jezera novim postupkom. (Report on the results obtained by a new method of fertilization experimented in the marine bay «Mljetska jezera»). *Acta Adriatica* Vol. IV, No. 6, Split.
- BULJAN, M. 1960. Resultati fertilizacije limskoga kanala u toku 1959 godine. (Results of fertilization of the Lim Channel in 1959). Vol. XII, *Morsko Ribarstvo*, pp. 27-29, Rijeka.
- FOGG, G. E. and WOLFE M. 1954. Nitrogen metabolism of blue-green algae in autotrophic micro-organisms. Fourth Symposium on the Soc. Gen. Microbiol., April, 1954, London.
- FREY, D. G. 1947. The pond fisheries of the Philippines. *Jour. Mar. Res.*, Vol. VI, No. 3, p. 247-258.
- LONGFORD, R. R. 1948. Fertilization of lakes in Algonquin park, Ontario. *Transactions of the American Fisheries Soc.* Vol. 78. 1948.
- MOROVIĆ, D. 1958. Rast kamenica (*Ostrea edulis* L.) u Mljetskim jezerima 1952-1955. La croissance des huîtres (*Ostrea edulis* L.) dans les lacs de Mljet 1952-1955. *Acta Adriatica*, Vol. VI, p. 28, Split.
- PROVASOLI, L. 1958. Nutrition and ecology of protozoa and algae. Reprinted from Annual review of microbiology, Vol. 12.
- PROVASOLI, L. 1959. Growth factors in unicellular marine algae. From: Perspectives in Marine Biology, a symposium held at Scripps Institution of Oceanography, University of California. March 24-April 2, 1958 edited by A.A. Buzzati-Traverso.
- PUCHER-PETKOVIĆ, T. 1960. Effet de la fertilisation artificielle sur le phytoplancton de la région de Mljet. *Acta Adriatica*, Vol. VI, p. 24, Split.
- SCHUSTER, W. H. 1952. Fish culture in brackish water ponds of Java. Indo-Pacific Fisheries Council FAO Spec. Publ. No. 1.
- SISLER, F. C. and BELL C. E. 1951. Nitrogen fixation by sulphate reducing bacteria indicated by Nitrogen/Argon ratio. *Science*. May 4 Vol. 113, No. 2940, p. 511-512.
- VASS, K. F. 1952. Notes on and possibilities of fertilization of fish ponds in Indonesia, *Proc. Nat. Inst. Sci. India*. Vol. XVIII, No. 1.

**ABUNDANCE OF ZOOPLANKTON
COMPARED WITH SARDINE CATCH
IN THE CENTRAL PART OF THE
EASTERN ADRIATIC**

**DE L'ABONDANCE DU ZOOPLANC-
TON ET DE LA PECHE DE LA SAR-
DINE DANS LA PARTIE CENTRALE
DE L'ADRIATIQUE ORIENTALE**

by TAMARA VUČETIĆ

Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Yugoslavia

ABSTRACT

From 1951 to 1960, in the central part of the Eastern Adriatic the author collected data on the abundance of zooplankton and made an attempt to find out whether any relationship exists between them and the data on sardine catch.

RÉSUMÉ

De 1951 à 1960, dans la partie centrale de l'Adriatique Orientale, l'auteur a rassemblé des données sur l'abondance du zooplancton et a essayé de les comparer avec celles de la pêche de la sardine en vue de déterminer les relations qui pourraient exister entre elles.

Zooplankton samples were collected for nine consecutive years, i.e., from 1951 to 1960, for the purpose of a closer study of the general productivity of zooplankton. The present paper represents an attempt to make a comparison between the values obtained of zooplankton abundance and the data on sardine catches in order to find out whether there is any relationship between the two.

The weight of dry zooplankton was applied in the course of this study. The observations took place in the region of the central Dalmatian Littoral (Figure 1). The collecting of material was performed throughout the year, and the catches were taken by vertical hauls of Hensen net (Silk No. 3). A total of 118 catches was involved in the weighing.

The data on dry zooplankton weight are given in Tables I, II, III and IV. The mean annual values of dry zooplankton weight (mg/m^3) are shown in Figure 2 together with the data on sardine catches referring to the Mid-Dalmatian region. The values of the annual total of Yugoslav sardine catches (with the exception of the Istrian and Slovenian Littoral) are shown in the same figure owing to their similarity to the values obtained for the Mid-Adriatic region only.

An inverse relationship seems to exist between the sardine catch and the abundance of zooplankton. While high values of dry zooplankton weight were recorded in 1954 and 1955, for example, the sardine catch in the Mid-Adriatic was a strikingly low one. In 1957, on the contrary, while the values of dry zooplankton weight were on the decrease, the sardine catch was on the increase. The explanation of this relationship will come later on, as soon as the qualitative analysis of the collected zooplankton samples is carried out.

TABLE I — DRY ZOOPLANKTON

Station		No. 1				No. 6
Year		1954	1955	1956	1957	1959
January		—	210	—	80	—
February		—	—	—	60	—
March		—	240	—	150	260
April		—	340	—	50	130
May		240	110	170	100	—
June		480	160	80	110	60
July		80	—	80	50	—
August		70	160	90	—	70
September		130	170	40	—	—
October		150	—	110	40	—
November		250	150	100	120	—
December		280	—	150	—	—
Mean	mg/haul	210	192.5	102.5	84.4	130
	mg/m ³	6.2	6.6	3.6	3.0	4.8

TABLE II — DRY ZOOPLANKTON

Station		No. 2			
Year		1951	1952	1953	1954
January		—	—	210	40
February		—	170	—	—
March		780	—	60	160
April		200	420	—	—
May		220	190	100	200
June		110	110	10	—
July		60	130	—	60
August		80	100	50	60
September		—	110	90	60
October		180	—	—	—
November		10	60	20	40
December		—	80	—	80
Mean	mg/haul	205	152.2	77	87.5
	mg/m ³	11.6	8.6	4.3	4.9

TABLE III — DRY ZOOPLANKTON

Station		No. 4		No. 5
Year		1954	1955	1959
January		—	90	—
February		—	—	—
March		—	90	120
April		—	90	160
May		—	100	210
June		330	170	10
July		200	—	80
August		150	80	40
September		320	90	—
October		180	—	—
November		180	70	—
December		110	—	—
Mean	mg/haul	210	97.5	103.3
	mg/m ³	13.7	7.0	5.1

TABLE IV — DRY ZOOPLANKTON

Station		No. 3			
Year		1954	1956	1957	1959
January		—	—	50	—
February		—	—	20	—
March		—	—	50	55
April		130	—	50	60
May		120	60	90	93
June		180	50	50	43
July		—	50	45	—
August		130	130	—	36
September		240	60	—	—
October		220	70	30	—
November		60	90	50	—
December		—	30	—	—
Mean	mg/haul	154.3	67.5	48.3	57.4
	mg/m ³	12.6	6.6	4.7	5.6



FIGURE 1. Zooplankton stations in the Mid-Dalmatian area.

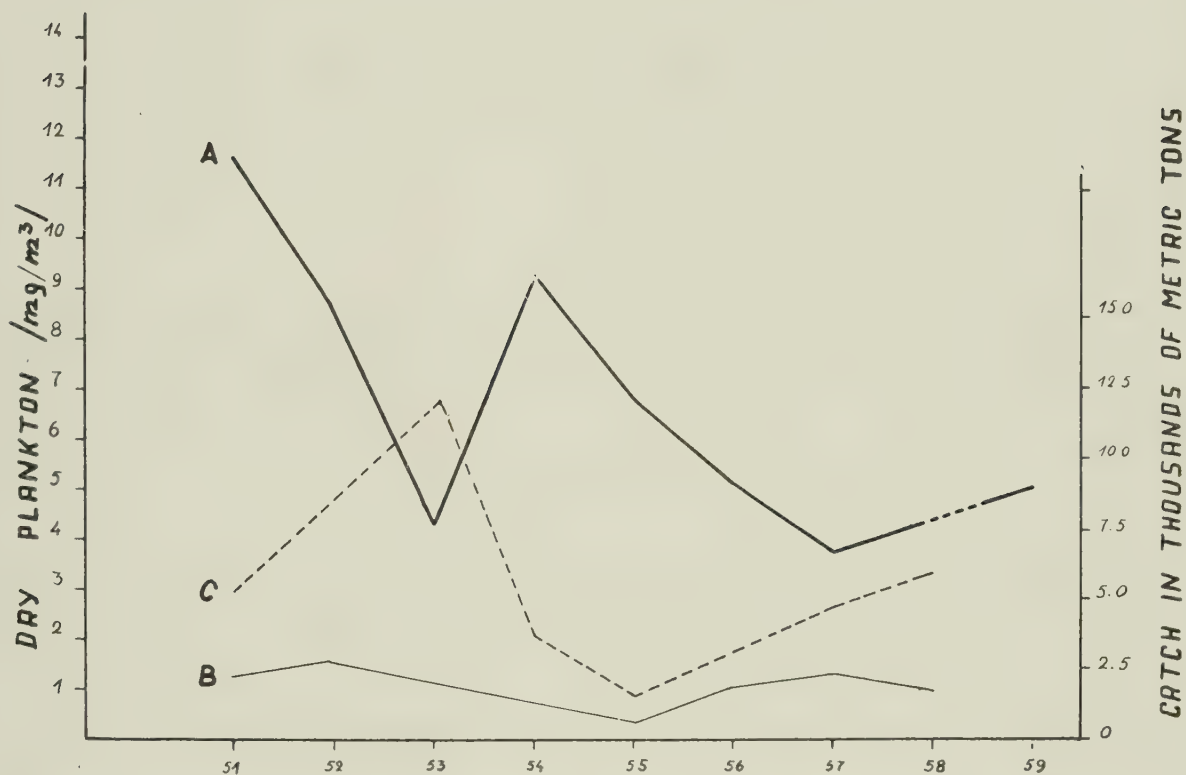


FIGURE 2. Mean value of dry zooplankton from the six stations in the Mid-Dalmatian area (A), the annual catch of sardines in the central part of the Eastern Adriatic (B), the catch of the total Yugoslav sardine fishery, excluding the catches in the Slovenian and Istrian Littoral (C).

**COMPORTEMENT DU CHALUT
POUR LA PECHE DES SOLES**

**BEHAVIOUR OF THE TRAWL NET
FOR THE CATCHING OF SOLES**

par

Direction Générale de la Pêche - Ministère Italien de la Marine Marchande

RÉSUMÉ

Expériences entreprises par la « Direzione Generale della Pesca » du Ministère Italien de la Marine Marchande sur le comportement des différents types de chalut pour la pêche des soles. Ce document n'est qu'un résumé d'une brochure éditée par le Ministère de la Marine Marchande et intitulée: « Memoria N° 2 — Ricerche sul comportamento in mare delle reti a strascico per sogliole ».

ABSTRACT

Experiments carried out by the “ Direzione Generale della Pesca ” — Italian Merchant Marine Ministry — on the behaviour of the various types of trawl net for the catching of soles. This paper is an abstract from a booklet published by the Merchant Marine Ministry and which is entitled: “ Memoria N° 2 — Ricerche sul comportamento in mare delle reti a strascico per sogliole ”.

Dans le cadre des recherches recommandées par le C.G.P.M., le Ministère Italien de la Marine Marchande, Direction Générale de la Pêche, a financé une série d'expériences de technologie de la pêche sur le comportement dynamique des filets en général et, plus particulièrement, sur les différences existant entre les trois types de chaluts qui sont utilisés en Italie pour la pêche des soles et autres pleuronectiformes.

Les trois types de filets sont appelés en italien dialectal:

1. *carpasfoglie*
2. *rabbio, rastrello o rampone*
3. *rapido, cajola o gabbia*.

Le premier, ou *carpasfoglie*, est un type ancien de chalut, utilisé depuis longtemps surtout sur les plages de l'Adriatique centrale, où, suivant ses dimensions, il est remorqué par des chalutiers à voile ou à moteur. La description de cet engin est donné dans le mémoire N° 2 du Ministère de la Marine Marchande, Direction Générale de la Pêche, intitulé: « Ricerche sul comportamento in mare delle reti a strascico per sogliole ». (Etude effectuée par les soins de la Fédération italienne de la Pêche sportive sous la direction du Professeur G. Bini, Président du centre italien des chercheurs sous-marins).

L'action de chalutage sur les fonds vaseux ou sableux est due à la couronne de plombs fixés sur la ralingue inférieure de la bouche du chalut et qui la fait adhérer au fond. Avec ce filet, tous les poissons enfoncés dans la vase ou dans le sable, même à très faible profondeur, échappent à l'action de chalutage et sont perdus pour les pêcheurs.

On a donc songé à fixer sur les patins en bois qui soutiennent la perche du chalut, un râteau mobile en fer qui, pendant le chalutage, enfonce ses dents dans la vase en faisant lever les poissons cachés dans le fond pour en permettre ainsi la capture par le filet. Ce deuxième type de chalut prit le nom de *rabbio*, *rebbio*, *rastrello* ou *rampone*.

Un perfectionnement ultérieur a été obtenu avec le troisième type de chalut, le *rapido*, *gabbia* ou *cajola*, qui possède une armature de bouche en fer avec des dents recourbées et fixes. Cet engin diffère des précédents par la forme inclinée du cadre qui permet de fixer sur lui une table en bois qui, à cause de sa position, plaque le chalut sur le fond avec une force qui augmente avec la vitesse de remorquage.

Les essais entrepris avaient pour but l'étude comparée des trois types de filets, leur comportement dynamique sur les fonds, leur rendement et les ravages qui pouvaient éventuellement leur être imputés. Les expériences se sont poursuivies pendant les mois de juin et juillet 1959 avec deux chalutiers de 120 CV, sur les fonds à soles autour du promontoire de l'Argentario dans la mer Tyrrhénienne.

Une équipe de plongeurs, munis de scaphandres autonomes et conduite par le rapporteur de ce travail, a accompli une série d'observations directes des filets pendant le chalutage, et a procédé en même temps à des prises de vue photographiques et cinématographiques.

Les résultats des expériences peuvent être résumés comme suit: aucun de ces trois filets ne doit être considéré comme dangereux pour la pêche. Des trois types, le dernier est le plus rentable et il serait possible de le rendre encore plus productif.

L'action des dents sur les fonds est limitée à une pénétration de 2-3 cm. Les espèces benthiques capturées par ces engins sont de ce fait très limitées et, sur les fonds chalutés par nous, ont été les suivantes: soles, fausses limandes, turbots, rats, vives et grondins (pour les téléostomes), quelques torpilles, raies et anges de mer (pour les sélaciens). On pêche aussi des mollusques céphalopodes (moscardins et seiches), gastéropodes, (Rocher épineux) *Cassidaria sp.*, Pied de Pélican, pélécy-podes (coquilles Saint-Jacques, coques épineuses) et quelques rares crustacés (caramote et galero).

Avec la collaboration d'un technicien de la FAO, on a procédé aussi à des expériences dynamométriques sur la résistance à la traction des trois types de chalut. Ces expériences ont montré qu'une puissance de 120 CV est excessive pour ces types de chalutage. Il faut donc soit réduire la puissance des moteurs, soit agrandir l'armature en fer du *rapido*.

**NUTRITION OF THE SARDINE
(*SARDINA PILCHARDUS* WALB.)**

**LA NOURRITURE DE LA SARDINE
(*SARDINA PILCHARDUS* WALB.)**

by ULKER DEMIRHINDI

Hydrobiological Research Institute, Istanbul, Turkey

ABSTRACT

The correlation between the stomach contents of adult *Sardina pilchardus* Walb. and plankton collected on the fishing grounds has been studied.

It may be that the adult sardine is mainly a selective feeder, as zooplankton, especially in the form of copepod, lamellibranchiate post larvae and tunicat, was the main food found in the stomachs examined. Besides the aforementioned zooplankton, in the Dardanelles zone, the following phytoplankton also served as food: *Coscinodiscus* sp.?

Stomachs were normally full during the time of spawning.

RÉSUMÉ

Etude des corrélations entre le contenu stomacal de *Sardina pilchardus* Walb. adulte et le plancton récolté sur les lieux de pêche.

Il est probable que la sardine adulte a un régime alimentaire déterminé car dans les estomacs examinés la principale nourriture rencontrée était constituée de zooplancton, en particulier de copépodes, de lamelli-branches post larvaires et de tuniciers.

Dans la région des Dardanelles il semble aussi que le phytoplancton ait été utilisé dans la nourriture: le *Coscinodiscus* sp.?

Normalement les estomacs étaient pleins au moment du frai.

Sardina are pelagic fishes bound to costal waters and are distinctive of areas where periodic enrichments take place (Margalef, 1959). Until now the studies of the relationship between the sardines and their food were mainly limited to analysis of their stomach contents. Therefore, there is not enough information regarding the comparison of their stomach contents and regional plankton.

In addition there is no general agreement regarding the feeding habits of *Sardina pilchardus* Walb.

According to some research workers, such as Oliver (1946, 1948, 1951) and Oliver and Navarro (1952), they are filter-feeders and eat whatever they find (Komarovsky, 1959). On the other hand, R. Mužinič is of the opinion that this species is a selective feeder (Mužinič, 1955).

Vucetic (1955) stated that there is a rhythm in the feeding of *Sardina pilchardus* and that they do not eat during the night from 8 p.m. until 4 a.m. But according to Larrañeta (1959), sardines continue their feeding all night.

It is essential that the points mentioned above about *Sardina pilchardus*, a very important fish for our salt fish and canning industry, should be discussed in the light of plankton studies carried out in our coastal waters. Such combined studies can help to solve problems about gatherings of the fishes in more productive areas (as described by Komarovsky in Sardinella, 1958) or variations in the abundance of this fish (Massuti, 1955).

Materials and Methods

284 fishes caught by "land-seine" and "hand-line" in 1959-60 in the Sea of Marmara, around the Dardanelles and near the Anatolian shore of the opening of the Bosphorus to the Black Sea, were examined and 43 stomachs out of 284 were found to be empty. In this case, it was assumed that the fish had digested their food or had not eaten before they were caught.

At the same time, to determine the biological characteristics of these fishes, it was intended that plankton investigations should be extended to cover all the areas where the fishes were caught. However, we had the opportunity to study plankton samples from the Marmara zone only. These samples were taken with vertical net hauls from a depth of 25 m to the surface.

The stomachs, taken from the dead and living fishes, were promptly treated after catching in order to prevent the digestive action of the gastric juice. Otherwise, some plankton organisms which were already present in the stomach would have decomposed, allowing the false conclusion that the fish does not feed on such organisms.

The plankton and the stomachs collected were preserved using a 4 % formol solution prepared with sea water.

Observations

The stomach contents of sardines (10.8-14 cm. in length), examined by us, are given in Table 1.

The sardines not only absorb the relatively large plankton found in the region they frequent, but also others much smaller. Why, and under what conditions they do so, will be discussed later.

Now, let us classify the sardines according to the areas where the fishes were caught and study their stomach contents and plankton organisms of these areas comparatively.

Off the Bosphorus

A fish was obtained on 18 May 1960 from Filburnu trap-net, near the Anatolian shore of the opening of the Bosphorus to the Black Sea. Food elements were found to have decomposed and their volumetric measurement was 0.7 cc. Only two larvae of cirriped could be identified. Unfortunately regional plankton could not be obtained.

The Marmara zone

The stomach contents of the fishes (13.6-14 cm. in length), which were caught off Fenerbahçe-Moda on 2 July 1959 and 2-3 August 1960; off Erdek-Edincik on 25-26 August 1959; from Anarşa trap-net at Büyükçekmece on 8 July 1960; from Salistra trap-net at Suadiye on 21 July 1960 and 2-3 August 1960; were compared with local plankton prevailing at depths of 0-25 m (Table 2).

The planktonic organisms, although not found at these depths but found in exceeding numbers in the stomachs of the fish, are given elsewhere (Table 3).

TABLE 1

PHYTOPLANKTON				
<i>Peridinium</i> sp.?			<i>Centropages typicus</i>	KROYER
<i>Pyrophagus horologicum</i>	STEIN		<i>Centropages kröyeri</i>	GIESBRECHT
<i>Favella ehrenbergii</i>	(CLAP-LACHM.)		<i>Lucicutia flavicornis</i>	CLAUS
<i>Ceratium tripos</i>	(O. F. MULLER)		<i>Candacia armata</i>	BOECK
<i>Ceratium macroceros</i>	(EHR.)		<i>Acartia clausi</i>	GIESBRECHT
<i>Ceratium fusus</i>	(EHR.)		<i>Oithona nana</i>	GIESBRECHT
<i>Coscinodiscus concinnus</i>	W. SMITH		<i>Oithona helgolandica</i>	CLAUS
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	EHR.		<i>Microsetella rosea</i>	DANA
<i>Rhizosolenia setigera</i>	BRIGHTW.		<i>Microsetella norvegica</i>	BOECK
<i>Rhizosolenia calcar avis</i>	M. SCHULTZE		<i>Euterpina acutifrons</i>	DANA
<i>Rhizosolenia</i> sp.?			<i>Clytemnestra rostrata</i>	BRADY
<i>Chaetoceros decipiens</i>	CL.		<i>Oncea</i> sp.?	
<i>Biddulphia</i> sp.?			<i>Ditrichocorycaeus</i>	DAHL
<i>Striatella unipunctata</i>	(LYNG.)		<i>Urocorycaeus</i>	DAHL
<i>Licmophora abbreviata</i>	AG.		<i>Corycella rostrata</i>	CLAUS
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	GRUN.		Copepodit stages	
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	GRUN.		Benthos forms (copepods)	
			<i>Caligus</i> sp.? (parasitic copepoda)	
			Larvae of cirriped	
			Larvae of euphausia	
			Decapod larvae (Sergestes, Solenocera, Alpheus, Jaxea, Porcellana, Pagurus, Lysmata, Ebalia, Zoea, Metazoea, Megalopa)	
			Larvae of gastropod	
			Pteropod	
			Lamellibranchiate post larvae	
			Larvae of bryozoa	
			Larvae of echinid	
			<i>Sagitta bipunctata</i>	QUOY-GAIMARD
			<i>Sagitta</i> sp.?	
			<i>Eucopleura dioica</i>	FOL
			Fish larvae, fish eggs, fish bones, fish scales	
			Algae, grains of sand, refuse	
			Parasities particular to the fish in question: Acanthocephali	
			Nematodes.	
ZOOPLANKTON				
<i>Noctiluca miliaris</i>	SURIRAY			
<i>Foraminifera</i> ?				
<i>Solmundella mediterranea</i>	HAECKEL			
<i>Muggiaea kochii</i>	WILL D.			
Larvae of annelids				
<i>Evadne spinifera</i>	KRAMER			
<i>Evadne tergestina</i>	CLS.			
<i>Podon intermedius</i>	LILJEBORG			
<i>Podon polyphemoides</i>	KRAMER			
<i>Penilia schmackeri</i>	RICHARD			
<i>Calanus helgolandicus</i>	CLAUS			
<i>Mecynocera clausi</i>	THOMPSON			
<i>Paracalanus parvus</i>	THOMPSON			
<i>Calocalanus tenuis</i>	FARRAN			
<i>Eucalanus crassus</i>	GIESBRECHT			
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	BOECK			
<i>Aetideus armatus</i>	BOECK			

TABLE 2

Plankton prevailing at depths of 0-25 m.			The stomach contents of 152 fishes (17.68 cc.)	
Name	Number of samples	%	Number of samples	%
<i>Peridinium</i> sp.?	216	—	139	7.6
<i>Favella ehrenbergii</i>	710	0.1	—	—
<i>Ceratium tripos</i>	154	0.2	6	0.3
<i>Ceratium macroceros</i>	2 409	0.3	6	0.3
<i>Coscinodiscus</i> sp.?	217	—	23	1.2
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1 915	0.3	3	0.1
<i>Rhizosolenia</i> sp.?	464 957	76.2	5	0.2
<i>Chaetoceros decipiens</i>	123 984	20.3	—	—
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	4. 694	0.7	1	—
<i>Achnanthes longipes</i>	30	—	—	—
<i>Noctiluca miliaris</i>	308	—	3	0.1
<i>Solmundella mediterranea</i>	30	—	1	—
<i>Muggiaea kochii</i>	218	—	—	—
<i>Medusae</i> sp.?	217	—	—	—
Larvae of annelid	154	0.2	10	0.5
<i>Pelagobia longicirrata</i>	+	+	—	—
<i>Evadne spinifera</i>	525	—	1	—
<i>Evadne tergestina</i>	152	0.2	10	0.5
<i>Podon intermedius</i>	217	—	114	6.2
<i>Podon polyphemoides</i>	30	—	2	0.1
<i>Penilia schmackeri</i>	3 181	0.5	142	7.7
<i>Calanus helgolandicus</i>	30	—	103	5.6
<i>Paracalanus parvus</i>	525	—	104	5.6
<i>Eucalanus crassus</i>	216	—	7	0.3
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	218	—	99	5.4
<i>Centropages typicus</i>	308	—	47	2.5
<i>Acartia clausi</i>	525	—	39	2.1
<i>Oithona nana</i>	617	—	1	—
<i>Oithona helgolandica</i>	30	—	6	0.3
<i>Microsetella rosea</i>	30	—	1	—
<i>Microsetella norvegica</i>	61	—	31	1.6
<i>Euterpina acutifrons</i>	+	—	1	—
<i>Ditrichocorycaeus</i>	30	—	12	0.6
Copepodit stages	559	—	17	0.9
Benthos forms (copepod)	+	+	13	0.7
Larvae of cirriped	30	—	65	3.5
Larvae of gastropod	308	—	60	3.2
Lamellibranchiate post larvae	401	—	290	15.8
Larvae of bryozoa	+	+	2	0.1
Larvae of echinid	308	—	1	—
<i>Sagitta bipunctata</i>	522	—	30	1.6
<i>Eucopleura dioica</i>	522	—	419	22.9
Fish larvae	+	+	—	—
Fish eggs	30	—	14	0.7
Algae, grains of sand, refuse	+	+	+	+
TOTAL	609 588	99.0	1 828	98.2

TABLE 3

Name	Number of samples	%
<i>Pyrophagus horologicum</i>	1	0.1
<i>Ceratium fusus</i>	1	0.1
<i>Rhizosolenia calcar avis</i>	3	0.4
<i>Striatella unipunctata</i>	6	0.8
<i>Licmophera abbreviata</i>	1	0.1
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	1	0.1
<i>Foraminifera</i>	2	0.2
<i>Mecynocera clausi</i>	1	0.1
<i>Calocalanus tenuis</i>	2	0.2
<i>Centropages kröyeri</i>	1	0.1
<i>Clytemnestra rostrata</i>	1	0.1
<i>Oncea</i> sp.?	28	3.8
<i>Urocorycaeus</i>	2	0.2
<i>Corycella rostrata</i>	7	0.9
<i>Caligus</i> sp.? (parasitic copepod)	2	0.2
Fish scales	676	91.9
TOTAL	735	99.3

Parasites particular to the fish: Acanthocephali: 108
: Nematodes: 10

The Dardanelles zone

131 fishes of various lengths (10.75/13.50 cm.) were obtained from Akbas trap-net on 20 October 1959 and 9 May 1960; from Kilye trap-net on 22-29 October 1959, off the Dardanelles on 16 November 1959, from Kilitbahir region on 21 July 1960, and Soganlidere region on 1 March 1960. Since regional plankton could not be obtained, only stomach contents of the fish are given in Table 4.

Results

The Marmara Zone

The distribution of planktonic species in the stomach contents of the sardine and in the sea are not the same. For example, *Rhizosolenia* sp. ? and *Chaetoceros decipiens* were abundant in this zone (76.2 % and 20.3 % respectively). However, the former was found to make up a small part of the stomach content (0.2 %), and the latter was not found at all in the stomachs. On the other hand, analysis of the stomachs revealed large quantities of *Eucopleura dioica* (22.9 %), Lamellibranchiate post larvae (15.8 %), *Penilia schmackeri* (7.7 %), *Podon intermedius* (6.2 %), *Paracalanus parvus* (5.6 %), *Calanus helgolandicus* (5.6 %) and *Pseudocalanus elongatus* (5.4 %) although these are found only in low percentages in the zone. (Tab. 2). Although not found in this zone, fish scales (91.9%) and *Oncea* sp. (3.8%) were present in large quantities in the stomachs of the sardine (Table 3).

TABLE 4

The stomach contents of 131 fishes (56.47 cc.)		
Name	Number of samples	%
<i>Peridinium</i> sp.?	14	—
<i>Ceratium tripos</i>	8	—
<i>Coscinodiscus perforatus</i> and <i>concinus</i>	5 631	39.6
<i>Coscinodiscus</i> sp.?	266	1.8
<i>Biddulphia</i> sp.?	1	—
<i>Striatella unipunctata</i>	25	0.1
<i>Podon intermedius</i>	4	—
<i>Penilia schmackeri</i>	6	—
<i>Calanus helgolandicus</i>	3 837	27.0
<i>Paracalanus parvus</i>	34	0.2
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	29	0.2
<i>Aetideus armatus</i>	1	—
<i>Centropages typicus</i>	1 825	12.9
<i>Centropages kröyeri</i>	16	0.1
<i>Lucicutia flavicornis</i>	1	—
<i>Candacia armata</i>	14	—
<i>Acartia clausi</i>	31	0.2
<i>Oithona nana</i>	3	—
<i>Microsetella rosea</i>	279	1.9
<i>Microsetella norvegica</i>	12	—
<i>Oncea</i> sp.	331	2.3
<i>Ditrichocorycaeus</i>	322	2.2
<i>Urocorycaeus</i>	28	0.2
<i>Corycella rostrata</i>	2	—
Copepodit stages	5	—
Benthos forms (copepod)	8	—
Larvae of cirriped	1	—
<i>Euphausia</i> larvae	1	—
Decapod larvae	185	1.3
Pteropod	2	—
Lamellibranchiate post larvae	681	4.7
<i>Sagitta</i> sp.?	84	0.5
<i>Eucopleura dioica</i>	2	—
Fish larvae	1	—
Fish eggs	13	—
Fish scales	501	3.5
Fish bones	1	—
Algae, grains of sand	+	+
TOTAL	14 205	98.7

Parasites particular to the fish: Acanthocephali: 147
: Nematodes: 1

The Dardanelles Zone

In this zone where the local plankton could not be obtained, the stomach contents included the following items in high proportions: *Coscinodiscus* (41.4 %), *Calanus helgolandicus* (27 %), *Centropages typicus* (12.9 %), Lamellibranchiate post larvae (4.7 %) and fish scales (3.5 %) (Table 4).

So, the study of all the data led us to conclude that *Sardina pilchardus* is mainly a selective feeder fish that appears to depart at times from its normal feeding habits.

Regarding the absence or low proportion of some phytoplanktonic organisms in the stomach, which frequent the area, it may be said that these materials are taken by the fish while filtering the water through the gills during respiration.

The stomachs contain also fish scales and other substances of a like nature, all of which have no nutritive value. Perhaps these were swallowed by the fish when they bit one another (since these were found mostly in the stomach contents of the fish caught in the trap-nets and they were mostly sardine scales) or by mistake, or because fishes are so hungry that they eat anything they come across. Also these scales might be the remains of swallowed fish.

Rhythm in feeding

To investigate this matter a two day research cruise was made. But only 6 fishes were caught at the following times:

6.30 a.m.	2.15 p.m.	6.45 p.m.
6.45 a.m.	4.35 p.m.	7.00 p.m.

The stomach contents of the afternoon catch was larger than the morning catch and in spite of the small number of the fish, this suggest that there is a rhythm in the feeding. Also the fishes which were caught at 1 a.m. in the region of Erdek showed very low stomach contents, composed chiefly of phytoplankton, fish scales and only a few copepods. Also, empty stomachs were most frequent in the fishes obtained from trap-nets. This evidence suggests that sardines either eat a very small amount of food or none at all during the night.

BIBLIOGRAPHY

- KOMAROVSKY, B. A study of the food of *Sardinella aurita* off the Mediterranean coast of Israel during the peak season. FAO, Rome, Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 5, 311-319, 1959.
- LARRANETA, M. G. Synopsis of biological data on *Sardina pilchardus* of the Mediterranean and adjacent seas. FAO, Background paper No. 4, Rome, 1959
- MARGALEF, R. Fluctuations in abundance and availability caused by biotic factors, FAO, Methodological paper No. 1, Rome, 1959.
- OLIVER, M. Nutrition of the sardine (*Sardina pilchardus* Walb.): Summary of studies made up to the present time. FAO, Rome, Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 3, 131-132, 1955.
- MUZINIC, R. Summary of present knowledge of the sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) in the Adriatic. FAO, Rome, Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 3, 307-314, 1955.
- VUCETIC, T. Rythme de l'alimentation de la sardine adulte (*Sardina pilchardus* Walb.), FAO, Rome, Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 3, 361-364, 1955.

ON THE POSSIBLE USE OF THE
FOULING ASCIDIAN *CIONA INTE-*
STINALIS AS A SOURCE OF VANA-
DIUM, CELLULOSE AND OTHER
PRODUCTS

SUR LA POSSIBILITE D'UTILISER
LA SALISSURE BIOLOGIQUE, L'AS-
CIDIE *CIONA INTESTINALIS*,
COMME SOURCE DE VANADIUM,
DE CELLULOSE ET AUTRES PRO-
DUITS

by D. ELROI

Israel Mining and Industries, Haifa, Israel
and

B. KOMAROVSKY

Sea Fisheries Research Station, Haifa, Israel

ABSTRACT

Raft tests carried out in the Haifa and Kishon harbours showed at times a heavy settlement of the tunicate *Ciona intestinalis*. Preliminary analyses have been made of the vanadium content of the blood, and isolation of the cellulose from the mantles has been carried out. The figures obtained confirm the data available from the literature as to the high content of these products in ascidians in general and in *Ciona intestinalis* in particular. The possible uses of these products are discussed.

RÉSUMÉ

Au cours d'essais sur radeaux entrepris dans les ports d'Haïfa et Kishon, de denses colonies de tuniciers *Ciona intestinalis* sont apparues de temps à autre. Des analyses préliminaires ont été faites sur le vanadium contenu dans le sang et la séparation de la cellulose à partir des manteaux a été effectuée. Les chiffres obtenus confirment les données théoriques connues sur la grande quantité de ces produits trouvés chez les ascidiens en général et chez *Ciona intestinalis* en particulier. Les utilisations possibles de ces produits sont discutées.

I. Introduction

Attention has been drawn to the mass occurrence of the ascidian *Ciona intestinalis* on experimental panels for marine anti-fouling paints in Haifa harbour (Komarovskiy and Schwarz, 1957). In these experiments, steel panels coated with anti-fouling paints, which did not contain a sufficiently high Cu_2O content to prevent fouling, became covered with a thick layer of *Ciona intestinalis* after about six weeks of immersion, during the early spring of 1951.

Consecutive series of experiments with anti-fouling paints showed that the main season of settlement of this organism on submerged surfaces is from early spring to early summer. The

occurrence of this organism, both on experimental panels and on the shaded areas of ships' hulls, indicated a preference of this species for lower light intensities.

On the basis of this information, the authors undertook a series of preliminary field tests, specifically designed to offer a suitable surface of attachment for this particular species — one of the most common tunicates occurring along the Mediterranean coast of Israel. Several reasons for the choice of this particular tunicate as the object of the present study were found:

1. The blood of this organism is rich in vanadium — the total vanadium content may reach over 1 % of the ash weight per specimen.
2. The mantle of this ascidian is composed mainly of a high grade animal cellulose. Moreover, the size of individual specimens occurring along this coast is among the largest recorded in literature, reaching in many cases about 25 cm. in length. Therefore, an attempt to extract both the vanadium and the cellulose appeared to be of possible interest.

This investigation has been made possible through a grant kindly offered by the Ford Foundation, upon the recommendation of its scientific adviser in Israel, Prof. E. Bergman. The processing of biological data has been carried out at the Sea Fisheries Research Station, Haifa, while the field work and field observations were performed at the Haifa and Kishon harbours with the kind assistance of Mr. J. Boxer of the Haifa Port Authority, to whom the authors are greatly indebted.

II. *Review of literature*

1. *Cellulose*

For many years, the sessile tunicates have been known as one of the very few sources of cellulose in the animal kingdom.

Schmidt (1848) recognized the skeletal material of the tunicate mantles to be "animal cellulose". Berthelot (1858) called this material "tunicin". In 1893, Winterstein described the purification of tunicin followed by its cellulosic characterization through chemical degradation. Since then, considerable work has been done concerning the structure of tunicin. Thorough treatments of the subject may be found in Grignard's *Traité de Chimie Organique*. Two quotations follow (Vol. VIII 2, p. 699).

« La cellulose de Tunicates se distingue cependant des celluloses végétales par une plus grande résistance aux agents chimiques. Ainsi Berthelot avait reconnu qu'elle n'est pas carbonisée par la fluorure de bore qui attaque cependant immédiatement le papier-filtre ou le coton. Sa nitration ne peut être effectuée qu'après qu'elle a été réduite en poudre très fine. Une fois séchée, elle ne reprend, au sein de l'eau, que très lentement de l'eau d'hydratation, contrairement à la cellulose de coton ».

« La cellulose animale paraît donc renfermer le même motif de structure que la cellulose végétale, mais en diffère soit par son degré de condensation qui serait plus élevé, soit par son état physique qui correspondrait à une plus grande régularité dans l'arrangement des groupes glucose constitutifs et assurerait une plus grande imperméabilité aux agents chimiques ».

Panby (1952) made the following observations:

"In tunicates, the cellulose occurs as tough homogeneous tissue, rather than as freely fibrous cell walls. Except for this fact, no distinct difference has been found between plant and animal cellulose."

"Tunicin was ultrasonically dispersed (5 samples of tunicin and 2 samples of plant cellulose) and showed similar structure by electron microscope to the plant cellulose. Thin filaments were

formed (micelle strings) of about 100-140 Å in diameter in tunicin, 85-90 Å in cotton, 70-80 Å in wood. Micelle strings or animal cellulose are more resistant towards alkali swelling than cotton... wood has least resistance. Hydrolysis with hot, dilute mineral acids affects tunicin strings much less than plant cellulose. Degree of polymerization of nitrated tunicin (method of limiting viscosity) is high (minimum = 4,000)."

"It is thus far impossible to decide whether differences be purely in micelle dimensions or whether better lattice order within the strings as well." ¹

2. Vanadium

Vanadium is known to be a major metallic constituent in the blood of many species of ascidians. A comprehensive account of the matter may be found in Vinogradov (1953). A number of pertinent statements from this book will be quoted or paraphrased.

p. 421. The following table lists some of the trace elements found in *Ciona intestinalis* (Noddoch 1939):

% of dry weight		
Ti	0.00017	Ni 0.0016
V	0.062	Cu 0.0013
Mo	0.00008	Zn 0.033
Mn	0.012	Cd 0.00006
Fe	0.025	Bi 0.00002
Co	0.00023	Ce 0.00004
		Sn 0.00035
		Pb 0.00011
		As 0.0003
		Sb 0.00001
		Ca 0.00002

p. 422. Henze (1911) discovered vanadium in the blood pigments of tunicates. So, for example, the corpuscles of *Phallusia mammelata* contain 18.5 % V. The blood in the tunicates is acid due to the presence of free sulfuric acid in the cells.

p. 424. "Webb (1939) found that the mantle of *Ascidia mammelata* contained 0.61 mg.V, the intestines 1.10 mg. and the blood 3.75 mg., the latter thus containing 65% of the V."

p. 427. "The Ascidiae which are the richest in V are warm water species, while typical Arctic species are poorer as a rule. This phenomenon is also observed in cosmopolitan forms. The ash of *Ciona intestinalis* from Roscoff contains 1.5 % whereas the same species from the Gulf of Kōla contains but 0.05 %. *Ciona intestinalis* from the North never attains the size observed in specimens from warmer seas. Note that among warm water forms of ascidians there are species which do not concentrate V."

"In sea water, vanadium is present in very small amounts and cannot be detected even in many litres (probably there is about $n \times 10^{-7}$ %)..." ² The only source, then, could be in the silts of the seas. Apparently, a local enrichment of silts by vanadium from dead Ascidiae takes place. ³ Note that vanadium occurs in oils in the form of vanadium porphyrin complexes."

Considerable elucidation of the structure of the vanadium complex in the blood of the ascidians was achieved through the work of Boeri et al (1950) and of Bielig and Bayer et al. (1954).

¹ For further information, see E. Ott and H. M. Spurlin: Cellulose and Cellulose Derivatives, 2nd Edition, Part I (1954) p. 25.

² Tests run by the senior author indicate the concentration of V in sea water to be approximately 1/litre (i.e. 0.001 ppm or 1×10^{-7} %).

³ Some authors (cf. Webb 1939) appear to challenge this view and claim it possible that the organisms concentrate the V from aqueous solution.

Concerning the role of the respiratory metals, Fulton (1921) makes the following remarks: " ... The absence of metals in some respiratory pigments appears to indicate that the function of oxygenation is not dependent on the presence of the metal, but that the presence of the metal acting as a catalyst increased the capacity for ready oxygenation and reduction. "

3. *Other constituents*

Since the tunicates are protochordates — i.e. precursors of the vertebrates — it is to be expected that their metabolism utilizes and produces various biologically active substances which might be of interest to man. Some work has been done on the isolation of bio-chemicals from the body of *Ciona intestinalis*. These include glycine, taurine, choline and spermine (Ackermann, 1953). Considerable work has also been done on the physiology of the tunicates (Day, Hecht).

II. *Biological methods and observations*

The material for this investigation was collected over a period of years both from experimental panels for antifouling paints tested on rafts, and from a variety of sailing craft where the tunicates were found hanging from the underside of the hulls. The specification for the types of rafts and steel experimental panels used are given in a previous report (Komarovskiy and Schwarz, 1957).

Specimens of *Ciona intestinalis* collected both from the panels of the raft tests and from the boat hulls, served as material for the laboratory experiments.

All the specimens taken for laboratory work were preserved in a 4 % formaldehyde solution.

The population of *Ciona intestinalis* occurring on submerged surfaces along the coast, showed striking differences from year to year. In 1951, a very heavy growth of this organism took place on experimental panels attached to the starboard of a stationary ship in Haifa harbour. Since that year, growth tests on similar rafts have been conducted, and as before, the main development of *Ciona intestinalis* took place during the spring and early summer of each year. However, subsequent years have exhibited much lighter growths than in 1951. Nevertheless in a series of raft tests carried out in the Kishon Harbour, adjoining the main Haifa Harbour — in 1960 — a considerable growth of this tunicate was recorded on the panels during May and June.

III. *Chemical methods and results*

1. METHODS

As a point of practical interest, it should be noted that the organisms may be worked up simultaneously for their cellulose (tunicin) content and for their vanadium. This is because the mantle, which contains all of the cellulose, may be easily removed from the rest of the structure which contains most of the vanadium (cf. Webb, op. cit.).

a. *Cellulose (tunicin)*

The tunicin was obtained in a pure state by Winterstein's method as described by Grignard (op. cit.) p. 699.

The tunic was removed from the residue by cutting it at the base and slipping out the entrails. Boiling with water and treatment with cold 1 % HCl, followed by washing and drying, served to remove encrustations and some of the gelatinous layer. The mantle was then boiled for one hour

with 1 % KOH, washed and treated with hot H_2SO_4 (2 %) for one hour. After a final water wash, the tunic was in the form of a tough transparent film.

When the film was dried with alcohol, and then with ether, it appeared as a semi-opaque fibrous membrane which showed little tendency to absorb water.

b. *Vanadium*

A variety of decomposition techniques have been tried out. The final determinations have been run on a semi-quantitative basis by rapid paper chromatographic techniques. A description of these techniques, in respect both to vanadium analysis in general, as well as to its analysis in tunicates will be published by the senior author of this paper.

2. RESULTS

a. *Cellulose*

Little work has so far been carried out by the authors on possible special uses for the tunicin. However, the following observations may be noted concerning the possible yields and the special properties of the mantles.

(1) The peculiar behaviour of the tunicin concerning its hydrophylic character while still wet, and its hydrophobic character when once dried, have been noted in the literature (Grignard, op. cit.). This behaviour forms the basis of some speculation concerning possible uses of the material.

(2) The weight of the pure dry tunicin from a single specimen measuring roughly 10 cm. in length and 1-2 cm. in diameter (i.e. area abt. 40 cm_2) was 2-3 mg. Simple calculations will show the approximate thickness of such a film to be $5 \times 10^{-5} \text{ cm.} = 5000 \text{ \AA}$.

(3) During the growth experiments of 1951, the organisms were found very closely packed on the test plates. Considering the diameter to be 1-2 cm., an area of 1 m_2 of plate would contain roughly between 2,500-10,000 specimens (about 140 kg. wet weight by actual measurement).

We found the cellulose of one organism to weigh 2-3 mg.; therefore, the total weight over 1 m_2 , would range between 5-30 g. In other words (considering one growth season per year) a heavy yield might run between 50 and 300 kg. per hectare. Note however that the organisms grow in the shade, so that 1 hectare of water area could be made to support many hectares of growing plates.

b. *Vanadium*

The analytical results so far obtained by us on the vanadium content of the tunicates are not uniform. They range from approximately 0.04 % of ash weight to about 0.7 %.

The reasons for this divergence of results have not been as yet clarified, but they may be due to a number of causes:

- (1) Faulty decomposition techniques — leading to partial volatilization of V.
- (2) Variation in V content of various batches of tunicates.
- (3) Variable V content among individuals of the same batch.

A thorough investigation is being carried out on this problem.

The sea water from an uncontaminated area has been tested by us for vanadium, and found to contain approximately 0.001 ppm.⁴

⁴ Some analyses of the V content of holothurians from the Red Sea (off Eilat) have also been made and positive results have been obtained.

Concerning the possible yield of V per unit area, very little can be said until much more data have been gathered, and until the analytical details have been cleared up. On the basis of calculations similar to those made for the cellulose, possible yields might run between 5-30 kg. V/hectare.

IV. *Possible uses*

1. *Cellulose*

a. The membranes (purified tunics) themselves might have unique properties, enabling them to compete successfully with membranes made of cellophane and other materials. Some suggestions for possible uses are listed:

- (1) In dialysis — i.e. for separating molecules of various sizes in solution, due to the “sieve size” of the membrane.
 - i)* for drug purification: e.g. procaine alkaloids
 - ii)* for clinical use (artificial kidneys, etc.)
 - iii)* in sugar manufacture (separation of molasses from sucrose)
 - iv)* for separation of azeotropes (Hagerbaumer, 1955)
 - v)* for molecular weight determinations (using centrifugation techniques, etc.)
- (2) For use in electronics industry for purposes where very fine separating films are necessary.

b. The individual tunics may possibly be formed into larger sheets, by such methods as partial solution in Schweizer's reagent, pressing of sheets, then washing free of solvent.

Possible uses include:

- (1) For currency paper of very high chemical resistance.
- (2) For parachute and/or balloon fabrics.

c. The membranes might be disintegrated into fibres which could then be used in the manufacture of highly resistant filter paper and currency paper.

Possible methods of fibre formation include:

- (1) rupture of membrane structure in supersonic fields.
- (2) rupture by rapid (explosive) dehydration.

d. Derived cellulosic materials of higher than average molecular weight should be considered.

2. *Vanadium*

a. Some thought has been given to the extraction of the vanadium in the form of a porphyrin complex as it occurs in the blood. Specific uses for this type of compound might be found, especially in the field of pharmacology. In the 19th century, considerable use was made of vanadium as a therapeutic agent (The Encyclopedia Americana, 1955).

b. Consideration might be given to the possibilities of preparation of high-purity vanadium salts or metal. It is doubtful whether the tunicates could be made to compete with vanadium bearing ores for normal supplies of the metal. However, for special grades of V, this source might be competitive.

3. Other constituents

Should a non-destructive procedure (see 2.a.) for the extraction of vanadium be adopted, thought might be given to the possibilities of working up the tunicate residues for important biochemicals.

V. Discussion

The data presented in this report are a first indication of possible uses of V from the blood, and of animal cellulose from the mantle of the tunicate *Ciona intestinalis*. The figures given for these products in regard to both concentrations per organism as well as weights per area are — in the view of the authors — highly stimulating for further work along the lines outlined above. Nevertheless, both the figures obtained by the authors as well as those found in the literature concerning the abundance of these products, are to be viewed in the light of natural fluctuations in populations from year to year. These fluctuations proved to be considerable at the localities along the coast of Israel where tests were run.

Whereas in 1951 the heaviest settlement of *Ciona intestinalis* took place on our experimental panels in record time (this was found to be the exception rather than the rule), subsequent years (until the present one) showed much less growth. A suggestion is made that this may be the result not only of purely climatic factors. The absence or presence of a variety of minor factors, either environmental or of an interspecific nature might also play important roles. The way is therefore open for new assumptions that may open new vistas of research in the future.

BIBLIOGRAPHY

Note: Those references which are taken from compendia are not necessarily listed here.

ACKERMANN, D. and JANCA, R., 1953. First observation of spermine in invertebrates (*Ciona intestinalis*), Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. 296, 279-82.

ACKERMANN, D. and JANKA, R., 1953. Another occurrence of mytilitol in invertebrates (*Ciona intestinalis*) op. cit. pp. 283-6.

BERTHELOT, M., 1858. Ann. Chim. 56, 149 (1858).

BIELIG, H. J., BAYER, E. et al: 1854. The vanadium-containing blood pigment II Hemovanadium. Publ. staz. zool. Napoli 25, 26-66.

BOERI, E., 1950. The determination of hemovanadin and its oxidation potential. J. Exptl., Biol. 27, 253.

DAY, E. C. The relation of the nerve ganglion to the sensory response in the *Ciona intestinalis* J. Expt. Zool. 28, 307-335 (1919).

The Encyclopedia Americana, 1955. Vanadium, Vol. 27, pp. 75-77.

FULTON, J. F., JR. 1921. Catalytic properties of the respiratory metals, Science 53, 444-6.

HAGERBAUMER, D. H. et al, 1955. Synthetic Membranes, Chem. Eng. Progrm. Sympos. Serv. 50, No. 10, 25-44.

HECHT, S., 1918. The photic sensitivity of *Ciona intestinalis* J. Gen. Physiology 1, 147-166.

KOMAROVSKY, B. and SCHWARZ, L., 1957. A study of marine anti-fouling paints in Israel, Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 4: 347-361, FAO, Rome, 1957.

PANBY, B. G., 1952. Structure of animal cellulose, Arkiv-Kemi. 4, 241-8 Abstracted in Natural and Synthetic Fibres B1: 222.

VINOGRADOV, A. P., 1953. The Elementary Chemical Composition of Marine Organisms (English translation) Sears Foundation for Marine Research, Yale U. pp. 418-429.

WEBB, D. A., 1939. Observations on the blood of certain Ascidians, with special reference to the biochemistry of vanadium. J. Exp. Biol. 16, 499.

WINTERSTEIN, E., 1893. Zur Kenntnis des Tunicins, Berichte 56, 362.

**L'AMELIORATION DES TECH-
NIQUES DE LA PECHE AU FEU**

**IMPROVEMENT OF THE FISHING
WITH LIGHTS TECHNIQUES**

par L. FARINA et F. BOURGOIS
Experts de la FAO

RÉSUMÉ

Depuis 1947 les experts de l'Assistance technique ont essayé en Tunisie d'améliorer les techniques de la pêche au feu. Des lampes sous-marines ont été utilisées et on a fait usage de l'écho-sondeur pour détecter le poisson. Le document rend compte du résultat des expériences entreprises.

ABSTRACT

FAO Technical Assistance experts have conducted trials in Tunisia since 1947 in order to improve the fishing with lights techniques. These included under water fishing lamps for fish attraction and echo-sounding for fish detection. The results of the experiments are described.

Ce document a été publié dans la série « Etudes et Revues » du CGPM (no 17)

This paper has been published in the series « Studies and Reviews » of the GFCM (no 17)

**CATCH PER UNIT OF EFFORT OF
SARDINELLA AURITA ALONG THE
COAST OF ISRAEL DURING THE
YEARS 1950-1959**

**LES QUANTITES DE *SARDINELLA*
AURITA PECHEES PAR UNITE
D'EFFORT LE LONG DE LA COTE
D'ISRAEL AU COURS DES ANNEES
1950-1959**

by A. BEN TUVIA

Sea Fisheries Research Station, Haifa, Israel

ABSTRACT

Catch per unit of effort was calculated for the period 1950-1959 as the average catch taken by one light fishing unit during one successful fishing night. Year-to-year and month-to-month fluctuations are presented and discussed.

RÉSUMÉ

Les quantités pêchées par unité d'effort considérées comme quantités moyennes prises par un seul bateau pêchant au feu au cours d'une nuit de pêche ont été calculées pour la période 1950-1959. Année par année et mois par mois, les fluctuations sont indiquées et discutées.

Sardinella (*Sardinella aurita* Val.) constitute the largest element in the commercial catch from the Mediterranean coast of Israel. The fish is caught chiefly by light fishing (Ben-Tuvia 1957). Since the fishing effort, as measured by the number of fishing units, has changed considerably during the last 10 years, the fluctuations in total catch do not necessarily express the abundance of the fish. This is more likely to be indicated by the variations in the catch per unit of effort.

Since the establishment of the State of Israel the Fisheries Department has been collecting data on the sardinella fisheries of this coast. The records include the monthly catches of each fishing unit and the number of fishing days or nights. Using this data, the catch of sardinella per unit of effort has been calculated.

Only light fishing has been considered since this is the main fishing method and accounts for at least 90 % of the landings of this fish. Other methods such as beach seines and gill nets are of minor importance in the sardinella fisheries.

Light fishing is conducted by fishing units, each composed of 6-8 fishermen. The standard equipment consists of one large boat, usually 8-11 m long with an engine of 20-40 H.P., and two small boats. The large motor boat is used for setting and hauling ciangiola net. Each of the small boats carry two strong petrol lamps locally called « luxs ». The net itself is of the same type as used in several other Mediterranean countries and described in detail by Dieuzeide and Novella (1953).

Its size usually varies with the size of the motor boat. The larger and stronger boats generally carry slightly larger nets. Thus *cianciola* nets used during the period of investigation were 150-200 m long and 55-75 m deep.

Statistical records of *sardinella* catches along the coast of the Palestine Mandate for the years 1928-1934 and a description of the fishing methods were given by Hornell (1935). In this period, until the introduction of the *lampara* net in 1934, gill nets (*maltash*) and beach seines (*j'arf*) were the only fishing methods used for catching *sardinella*. Additional data on *sardinella* fisheries were summarized by Lissner (1949). The data presented by both authors (Hornell 1935; Lissner 1949) consist of the monthly catches, and no reference is made to other data such as the number of fishing units, boats or fishermen, which could be used for the calculation of catch per unit of effort.

During the period 1934-1949 the *lampara* net accounted for a large part of landings. In 1950 the *cianciola* purse seine of the Italian type was introduced to this country and proved to be more efficient than the *lampara*. In 1950-1952 some *lampara* nets were still in use along this coast but disappeared completely in 1953.

There is no way to compare the data for 1950-1959 with those of the previous period for the following reasons:

1. The coast of the Palestine Mandate was larger than the present coast of Israel and included the area of Gaza-Khan Yunis which supported and still supports a large light fishing industry.
2. The data available in the archives of the Fisheries Department of Israel do not include any information of the fishing effort expended during the previous period.
3. The fishing methods and fishing gear used in *sardinella* fisheries during the previous period differed completely from those of 1950-1959.

During the period of 10 years covered by the present study the light fishing has undergone a few improvements which might influence calculations of catch per unit of effort. The improvements are of the following character:

1. The addition of some larger boats to the fleet.
2. The introduction of nets made of synthetic fibres.
3. An increase of the light power of the petrol lamps.

Most of the improvements have been introduced during the recent period. After 1955 some of the smaller boats, 8-10 m long, have been replaced by well designed boats, 10.5 or 11 m long recommended by the Fisheries Department of the Ministry of Agriculture (Bejerano 1960). In 1959 the number of such boats amounted to eight, constituting one fourth of the whole fleet.

The *cianciola* purse seine of synthetic fibre was employed for the first time in 1958 and a year later new nets were used almost exclusively by the whole fleet.

During 1950-1954, lamps of 4,000 candle power were in general use. During 1955-1958 they were replaced by lamps of 6,000 candle power. In 1959 a more powerful lamp of 8,000 candle power was introduced.

The catch per unit of effort for a particular period was computed in the following manner. The total catch of the whole fleet for that period was divided by the total number of successful fishing nights of all the fishing units during the same period. (Table 1)

TABLE 1 — MONTHLY DATA FOR LIGHT FISHING DURING 1950-1959. THE CATCH PER UNIT OF EFFORT WAS CALCULATED BY DIVIDING THE TOTAL CATCH BY THE NUMBER OF SUCCESSFUL FISHING NIGHTS

	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1950										
Successful fishing nights	—	—	33	156	147	173	96	51	55	39
Fishing units	—	—	2	5	5	4	4	6	5	5
Total catch in kg.	—	—	11,319	54,636	21,894	35,313	40,646	90,215	64,290	15,263
Catch per unit effort	—	—	342	350	155	204	424	1,770	1,169	392
1951										
Successful fishing nights	—	62	73	119	108	260	176	169	100	3
Fishing units	—	6	6	15	13	17	16	12	11	1
Total catch in kg.	—	42,030	23,920	43,837	23,381	65,692	45,909	60,284	27,962	1,778
Catch per unit effort	—	678	328	369	217	253	261	357	280	593
1952										
Successful fishing nights	6	74	108	152	160	235	162	—	—	—
Fishing units	2	6	13	15	18	18	17	—	—	—
Total catch in kg.	4,000	31,335	54,307	45,878	33,164	82,214	49,268	—	—	—
Catch per unit effort	667	424	503	302	208	393	305	—	—	—
1953										
Successful fishing nights	3	45	85	107	40	177	188	203	51	—
Fishing units	1	4	7	10	6	9	12	14	10	—
Total catch in kg.	720	3,256	11,390	21,832	6,618	39,433	91,390	91,835	10,602	—
Catch per unit effort	240	72	134	204	165	223	485	450	207	—
1954										
Successful fishing nights	35	31	120	150	125	119	81	120	46	—
Fishing units	5	6	8	11	9	11	9	11	7	—
Total catch in kg.	9,103	9,364	54,430	67,326	42,399	48,072	36,764	81,202	14,310	—
Catch per unit effort	260	302	435	450	340	404	453	678	310	—

TABLE 1. — MONTHLY DATA FOR LIGHT FISHING DURING 1950 - 1959. THE CATCH PER UNIT OF EFFORT WAS CALCULATED BY DIVIDING THE TOTAL CATCH BY THE NUMBER OF SUCCESSFUL FISHING NIGHTS

	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1955										
Successful fishing nights	35	50	129	91	140	167	129	136	81	—
Fishing units	6	5	11	11	10	12	11	13	9	—
Total catch in kg.	3,793	7,885	54,285	22,707	50,901	29,147	18,063	50,989	29,864	—
Catch per unit effort	108	158	421	250	364	175	140	375	348	—
1956										
Successful fishing nights	11	38	83	158	211	197	158	159	17	—
Fishing units	4	7	10	11	13	12	12	10	5	—
Total catch in kg.	6,965	3,954	24,165	49,310	131,207	110,560	57,165	66,393	3,270	—
Catch per unit effort	633	104	291	312	621	561	361	419	192	—
1957										
Successful fishing nights	—	75	166	200	121	158	194	212	59	—
Fishing units	—	10	13	14	14	12	16	17	9	—
Total catch in kg.	—	87,538	116,405	101,817	26,225	68,573	107,485	80,933	11,305	—
Catch per unit effort	—	1,167	701	509	217	434	551	382	191	—
1958										
Successful fishing nights	—	111	304	244	164	338	290	318	122	—
Fishing units	—	19	23	24	16	22	23	22	14	—
Total catch in kg.	—	30,492	396,000	152,015	61,380	214,880	176,600	176,699	31,944	—
Catch per unit effort	—	275	1,303	623	440	636	609	556	262	—
1959										
Successful fishing nights	—	26	367	304	166	311	240	266	92	—
Fishing units	—	5	28	29	23	24	26	21	14	—
Total catch in kg.	—	13,230	445,140	204,250	38,333	105,839	31,139	99,650	20,505	—
Catch per unit effort	—	509	1,213	672	231	340	130	375	223	—

The expression «successful fishing nights» is used for those nights when any catch was recorded by one fishing unit.

The resultant catch per unit of effort will be rather high since no account is taken of those nights when no catch is made. However no record is available to the author on the total number of working nights including successful and non-successful fishing nights. It seems that the data used are a reliable source for the estimation of the fishing effort. This method enables the avoidance of errors arising from the fact that many fishing units do not work continuously during the whole season.

All the calculations were made for the whole coast of Israel, without distinction between various fishing areas.

The fishing season itself starts in March or April and usually ends in November. March, April and November are characterized by poor landings since the weather is often bad and interferes with fishing. In addition, the sea water is usually less clear than in other months of the season and the light apparently cannot penetrate deep enough to have much influence on the fishes.

As seen in figure 1 the year-to-year fluctuations in catch per unit of effort were from 280 kg in 1955 to 656 kg. in 1958, for a fishing unit per successful night fishing. The average catch per unit of effort for the investigated period amounted to 430 kg. The values for 1950, 1954, 1956 were very close to the average. 1951, 1952, 1953 and especially 1955 were characterized by a very low catch per unit of effort. During the last period of 1957-1959 the value was much higher than the average, reaching its peak in 1958.

An attempt was made to explain the fluctuations in fish abundance as manifested by the annual variations in catch per unit of effort, by the changes in the hydrographical and meteorological conditions prevailing along the coast of Israel during the pre-spawning season. The high level of abundance attained in 1957-1959 may have been caused by the successful survival of the 1957 year class (Ben-Tuvia 1959).

In evaluating this period some technical improvements introduced during these years which could have influenced the success of the fishery, must be taken into account. Thus, larger boats with stronger engines were able to follow and to exploit with greater efficiency the large concentrations of sardinella in the Askelon-Tel Aviv area during the months of April, May and June of 1958 and 1959.

Figure 2 shows the catch per unit of effort, averaged over the whole period of investigation, for each month of the fishing season. Two peaks are evident. The highest peak is for the month of May and amounts to 820 kg per unit of effort. It is due to high catches along the southern coast of Israel in 1958 and 1959, while, on the other hand the catches during the other years in this month are close to the average (Figure 3). The second peak corresponds to October and is much lower, being only 480 kg. This peak is chiefly due to concentrations of sardinella schools in the northern section of the coast, mainly in the Haifa Bay.

Variations in the catch per unit of effort seem to follow in a general way the variations in the total catch of the whole fleet (figures 1 and 2).

In any discussion on the influence of the Israeli fishery on the stock of sardinella, the fisheries of the neighbouring countries must be taken into consideration. It seems possible that to a certain extent the Egyptian sardine fishery draw on the same stock as the Israeli fishery. In the Gaza Strip which is the continuation of the southern fishing grounds of Israel, there is a large sardinella fishery, based mainly on light fishing with lampara nets and gill nets («maltash»). The landings increased considerably after the year 1949 and amounted to about 900 m tons in 1955 (Ben-Tuvia 1956).

Differences and similarities in the sardine fisheries of Israel and Egypt have been discussed by

Lissner (1949). However no adequate data are available for any conclusions with respect to the degree of exploitation of the same stock by the two fisheries.

In the Western Mediterranean, along the coast of Castellon, catch per unit of effort for the light fishing was calculated by Andreu and Rodriguez Roda (1951). Their data are inclusive for several species of fish caught in the investigated area by this method, such as *Sardina pilchardus*, *Engraulis encrasicolus*, *Sardinella aurita*, *Boops boops* and others. It would appear from their data (Figure 23) that the average annual catch of one fishing unit (one net) for the period 1945-1949 was about 110 m. tons. The corresponding figure for the coast of Israel during 1950-1959 was about 50 m. tons.

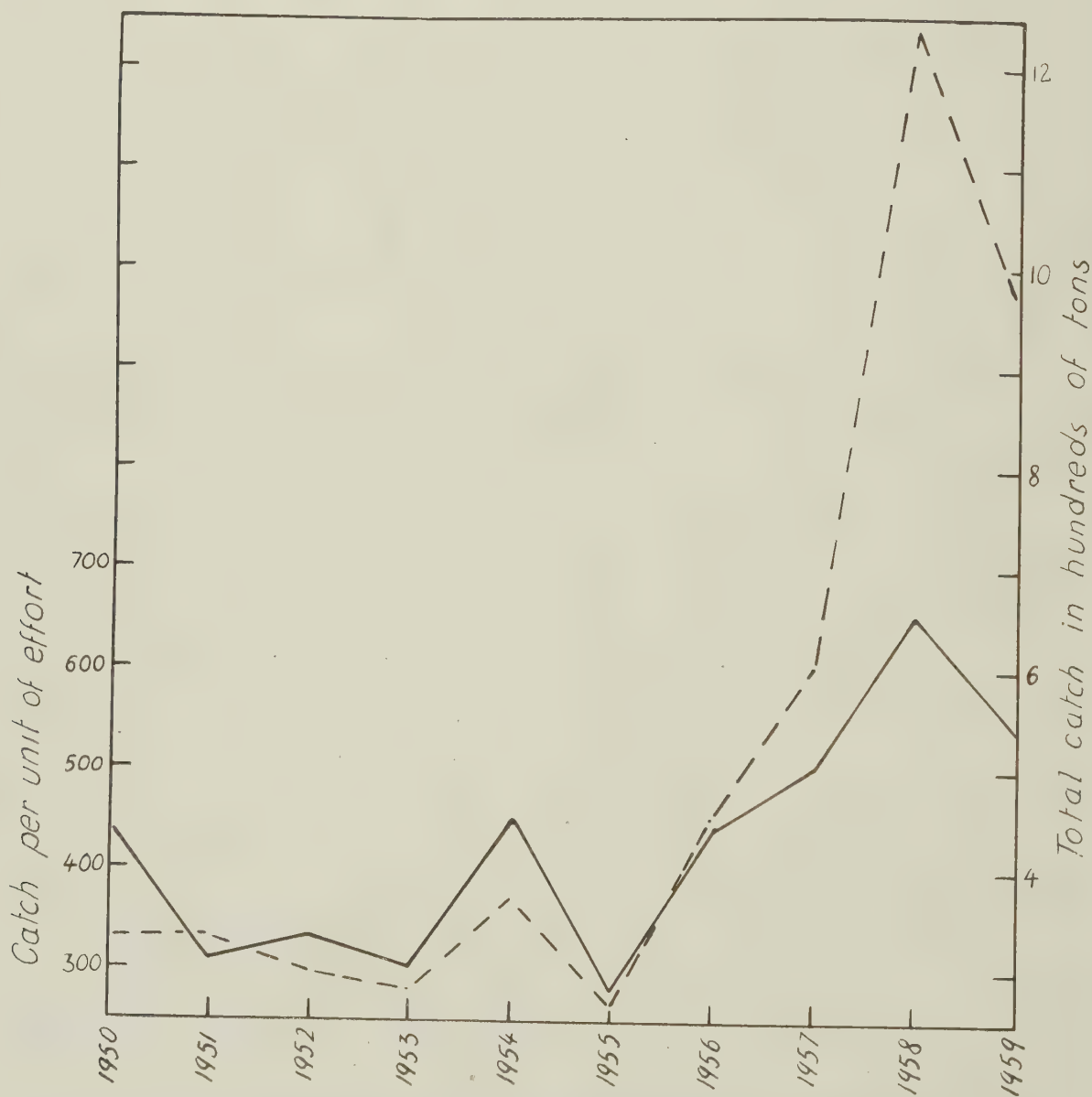
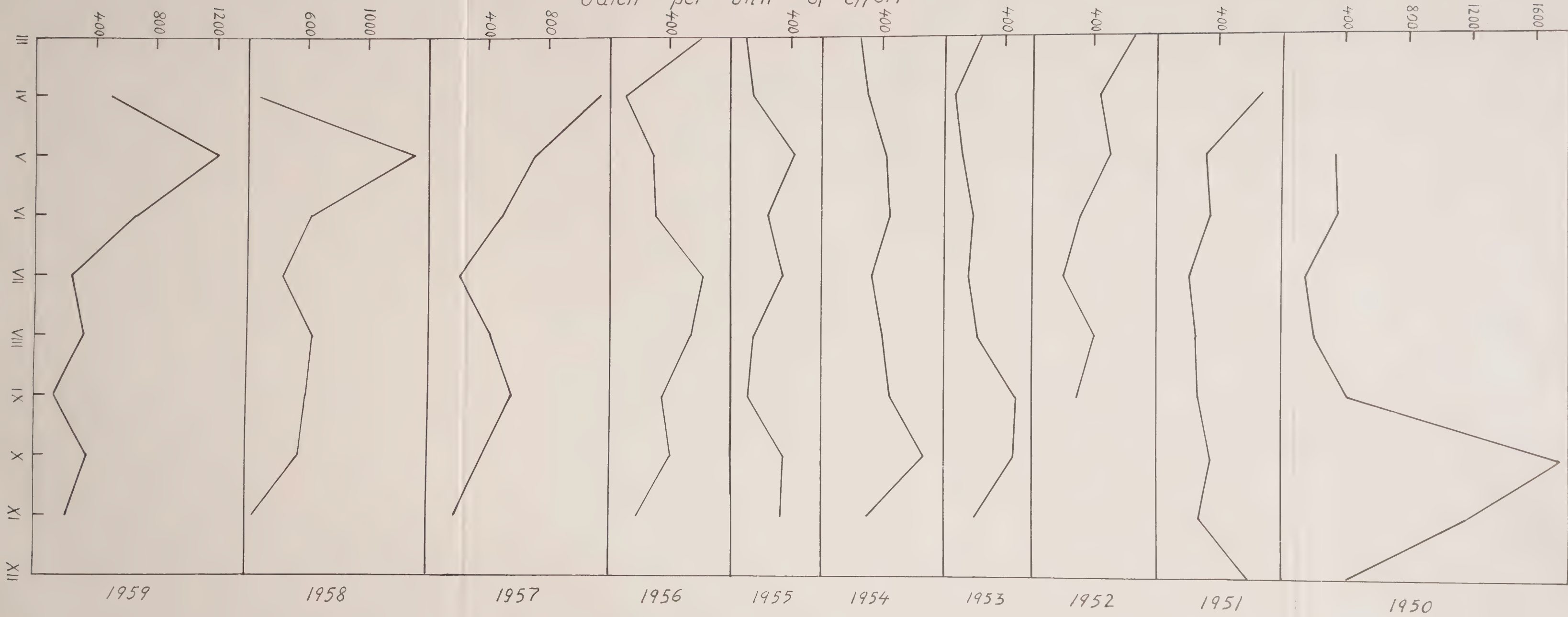


FIGURE 1. Yearly averages for the years 1950-1959. The continuous line indicates the catch per unit of effort. The broken line indicates the total catch of the fleet.

Catch per unit of effort



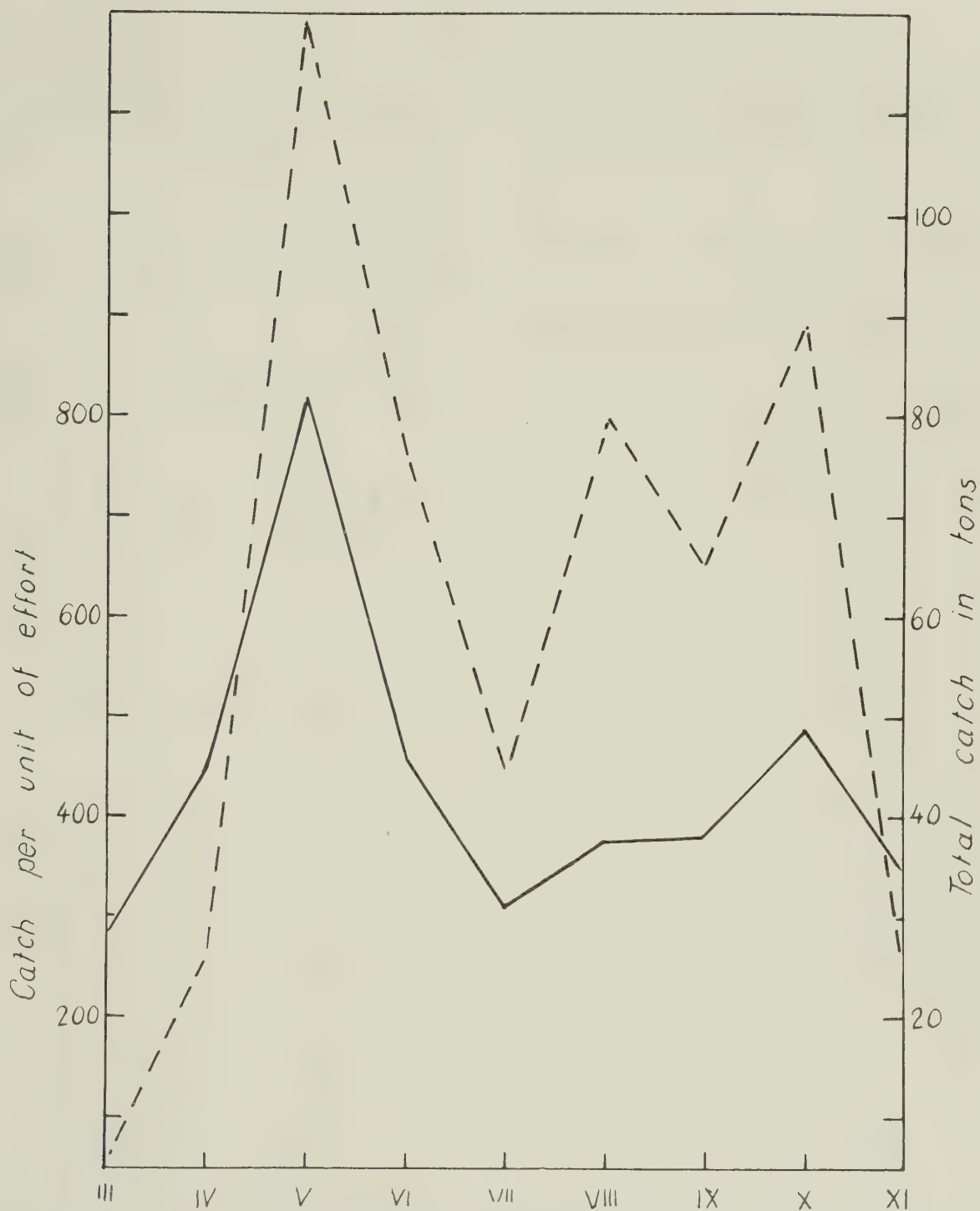


FIGURE 2. Monthly averages for the years 1950-1959. The continuous line indicates the catch per unit of effort. The broken line indicates the total catch of the fleet.

BIBLIOGRAPHY

- ANDREU, B. and RODRIGUEZ-RODA, J. 1951. La pesca marítima en Castellón. Rendimiento por unidad de esfuerzo (1945-1949) y consideraciones biométricas de las especies de interés comercial. P. Inst. Biol. Apl., v. 8, p. 223-227.
- BEJERANO, J. 1960. A motor-boat for sardine fishing. Fishermen's Bulletin, v. 3, No. 3, p. 24-25. Haifa, Israel. (In Hebrew).
- BEN-TUVIA, A. 1956. The fishery of the Gaza Strip and Lake Bardaweel. Fishermen's Bulletin, v. 1, No. 10, pp. 16-17. Haifa, Israel. (In Hebrew with short summary in English).
- BEN-TUVIA, A. Pelagic fisheries in Israel. Proc. Gen. Fish. Coun. Medit., 4, 383-391, Rome, 1959.
- BEN-TUVIA, A. 1959. Fluctuations in the stock of *Sardinella aurita* and its dependence on temperature and rain. World Scientific Meeting on the Biology of Sardines and Related Species, S.A. No. 8, pp. 1-11. FAO, Rome.
- DIEUZEIDE, R. and NOVELLA, M. 1953. Le matériel de pêche maritime utilisé en Algérie. Station Expérimentale d'Aquiculture et de Pêche de Castiglione. Documents et Renseignements Agricoles Bull. No. 179, pp. 1-274.
- HORNELL, J. 1935. Report on the fisheries of Palestine. Crown Agents for the Colonies, pp. 1-106. Jerusalem.
- LISSNER, H. 1949. Sardine fishing in Israel. Sci. Tech. Inform. No. 2, pp. 1-25. Sea Fish. Res. Sta., Haifa, Israel.

**LA PECHE DES MOLLUSQUES
CEPHALOPODES ET LEUR IMPOR-
TANCE BIOLOGIQUE ET ECONO-
MIQUE**

**FISHING OF CEPHALOPOD MOL-
LUSCS AND THEIR BIOLOGICAL
AND ECONOMIC IMPORTANCE**

par ELVEZIO GHIRARDELLI

Institut de Zoologie de l'Université de Trieste et Laboratoire de Biologie Marine de Université
de Bologne, Italie

RÉSUMÉ

La pêche des céphalopodes représente dans le monde, et plus particulièrement en Méditerranée, un tonnage important. De nombreux engins ont été depuis des millénaires mis au point pour leur pêche. Les principaux sont décrits et l'action de la pêche sur le stock est discutée.

ABSTRACT

The fishing of cephalopods is of considerable economic importance in the world and more specially in the Mediterranean. Many types of gear have been used since immemorial times to catch them. The main ones are described and the incidence on the stock is discussed.

Dans le 5ème volume des « Débats et Documents Techniques » du Conseil Général des Pêches pour la Méditerranée, deux tableaux de D'Ancona et Cusmai montrent que les quantités de mollusques céphalopodes pris le long des côtes italiennes sont assez importantes. En effet, tandis que la quantité totale de poissons capturés en 1956 est de 73 938,5 tonnes, celle des mollusques céphalopodes atteint 30 625,8 tonnes, près de la moitié de celle de poissons. Mais ce n'est pas seulement en Italie que la quantité de céphalopodes pêchés est considérable: en 1952 par exemple, le produit de la pêche d'une seule espèce de calamar (*Ommastrephes sloanii pacificus* Steen) la plus commune au Japon, a représenté un cinquième de la production totale des pêches maritimes (Lane, 1959).

Il est vrai que les céphalopodes ne sont pas utilisés partout comme nourriture mais leur importance économique reste remarquable. Il est d'ailleurs possible que la consommation de ces animaux augmente, ce qui serait souhaitable étant donné leur valeur alimentaire.

Les céphalopodes les plus communs dans nos mers sont: la seiche ou *Sepia filliouxii* Lat., les sépioles *Sepiola rondeleti* Leach. et *Rossia macrosoma* Delle Chiaie, les calmars *Loligo vulgaris* Lamk. et *Todarodes sagittatus* Lamk., les poulpes *Octopus vulgaris* Lamk. et *O. macropus* Risso et enfin l'elédone *Ozoena aldrovandi* Delle Chiaie et *Ozoena moscata* Lamk. ou poulpe musqué.

Les seiches et les calmars sont généralement pris au chalut, mais des quantités non négligeables

de céphalopodes sont pêchées avec d'autres engins, à savoir: *vorle*, nasses, *purpara* et tous les moyens traditionnels de la petite pêche côtière. Par exemple, à Fano sur l'Adriatique, plusieurs dizaines de quintaux de seiches sont pêchées avec des nasses chaque printemps.

Une description détaillée de tous les moyens utilisés par la petite pêche ne peut être entreprise. Elle serait d'ailleurs forcément incomplète; je me bornerai donc à en décrire quelques-uns parmi les plus communs en usage sur les côtes italiennes.

Les nasses et les « *vorle* » fournissent la plus grande partie de la production. On emploie les nasses un peu partout mais particulièrement sur les côtes des Marches et de la Romagne en Adriatique et dans les mers Tyrrhénienne et Ionienne en Italie méridionale et en Sicile.

Les nasses de la mer Tyrrhénienne et de la mer Ionienne sont de gros paniers en osier d'un mètre de haut environ en forme de cône tronqué.

A Catane, ces nasses sont employées pour la pêche des seiches; des chapelets d'une quarantaine dits « *toni* » sont jetés à la mer à une certaine distance de la côte, jusqu'à 1 200 m environ. La pêche commence en février et se termine en juin. Comme appât on y met une branchette de lentisque ou une seiche femelle.

Les nasses du littoral de la Romagne et des Marches ont une forme différente et sont faites d'autres matériaux. Elles ont la forme d'un parallépipède de $1 \times 0,40 \times 0,30$ m. environ. Les arêtes sont en listeaux de bois de 2 cm. d'épaisseur et de 3 cm. de largeur. La base sur laquelle repose la nasse et un des petits côtés sont en planchettes provenant de vieilles caisses. Les grands côtés latéraux et le dessus sont en filet à mailles suffisamment étroites. Sur l'autre des petits côtés on dispose un entonnoir en fil de fer.

Ces nasses ont un prix de revient plus faible que celui des nasses traditionnelles, elles peuvent être fabriquées avec des matériaux de récupération et leur emmagasinage se fait sans difficulté.

Les nasses sont mises à la mer par rangées de 80 à 100, parallèlement à la côte, à une profondeur de 3,5-15 m. sur des fonds sableux complètement dépourvus de végétation. Chaque pêcheur a en général trois files de nasses au plus. Les nasses sont reliées entre elles par un câble tenu au fond par des grosses pierres; leur position est signalée en surface par des flotteurs en liège avec une banderolle. Pour empêcher que les nasses ne flottent, on les leste avec une brique. Comme appât, on met des ramilles de laurier sur lesquelles les seiches pondent leurs oeufs. Les femelles entrées dans les nasses servent, à leur tour, à attirer les mâles.

La pêche a lieu au printemps, à l'époque de la ponte lorsque ces mollusques s'approchent de la côte.

La migration des seiches pendant la reproduction est exploitée aussi dans le golfe de Manfredonia où on les capture avec les « *vorle* ». Il s'agit de fagots de lentisque mis à la mer au printemps et sur lesquels les seiches vont pondre leurs oeufs. Lors de la pêche on soulève les « *vorle* », on passe en-dessous un filet et on ramasse les seiches qui s'y trouvent ou qui nagent autour. A une faible profondeur les seiches peuvent être prises au harpon.

A Manfredonia, la pêche des seiches se fait aussi avec des trémails longs de 25 m. et hauts de 50 cm. environ, mis à l'eau aux endroits où il n'y a pas de « *vorle* ».

Il existe bien d'autres systèmes de pêche aux céphalopodes. Les plus connus sont: la *totanara* ou *fuso*, le *latero*, la *purpara*, la *nummarella* ou *lancella*, le harpon et la pêche avec la femelle. Ces dénominations sont celles employées dans le golfe de Naples, mais les méthodes sont semblables dans presque toutes les mers à quelques différences près et il est intéressant de remarquer que la plupart sont connues depuis plus de deux mille ans et ont été décrites dans les ouvrages d'Oppiano de Silio Italico, et même d'Aristote qui parle d'un système de pêche très voisin des « *vorle* ».

Un certain nombre de ces méthodes de pêche dérivent de la « pêche à la femelle » pratiquée surtout pour capturer les seiches. Une femelle fixée à un hameçon enfoncé dans le manteau est traînée à une petite distance du bateau; les mâles, attirés par la femelle, sont pris avec un filet à main.

La femelle peut être remplacée par le *fuso* ou *totanara*, morceau de bois en forme de fuseau peint en blanc ou couvert d'ouate qui porte, à une extrémité, une couronne de crochets en acier appâtés avec des crabes. En traînant la *totanara* à une profondeur de 10-35 m., on capture poulpes et calamars. Le *latero* ou *lontro* et la *purpara* sont des engins analogues. Le premier est un morceau de plomb fusiforme enduit de suif avec une couronne de crochets en acier; la *purpara* est toujours en plomb mais comporte trois hameçons seulement.

Lancella ou *nummarella* sont des cruchons liés à une corde et mis sur le fond de la mer où les poulpes trouvent abri. Ces cruchons sont liés à une cordelette avec laquelle on peut les sortir périodiquement de la mer. Les poulpes sont pris aussi avec un harpon. On les prend sur les fonds rocheux tout près de la côte en regardant dans l'eau à l'aide d'une lunette de calfat. Cette pêche est pratiquée aussi pendant la nuit à l'aide d'une source lumineuse.

On peut se poser la question de savoir si les moyens de pêche ainsi décrits ont quelque importance sur la conservation des populations des mollusques et sur la biologie des espèces côtières. Il semblerait évident que les systèmes de pêche tels que le harpon, la *purpara* et les autres avec lesquels on prend un animal à la fois, ne devraient pas modifier d'une manière sensible les populations des céphalopodes même si ces engins sont employés pendant toute l'année.

Les choses sont peut-être quelque peu différentes lorsqu'il s'agit des nasses et des *vorle*, et naturellement des filets. Les nasses et les *vorle* sont employés pendant la saison de ponte et pourraient entraîner aussi une importante destruction des oeufs; en outre, on prend naturellement une grande quantité d'individus en pleine maturité sexuelle. Une diminution de la production avait été signalée par Russo (1926) à Catane, mais elle paraît due non pas à la pêche faite avec les nasses, mais aux chaluts qui, traînés trop près du bord de la mer, capturent de nombreuses seiches de petites dimensions.

A Fano aussi, les pêcheurs de seiches dénoncent une diminution du produit de leur pêche, mais faute de statistiques sûres et étant donné l'augmentation des nasses sur le même littoral, on ne peut pas aboutir à des conclusions définitives.

On peut toutefois dire qu'en général, notamment en Adriatique, les nasses favorisent la ponte des oeufs de seiches qui, sur des fonds dépourvus de végétation ou d'autres corps immergés, ne pourraient être fixées à un substratum convenable et il ne semble pas que ces oeufs soient endommagés lors des opérations de pêche.

Ceux qui ne sont pas éclos à la fin de la saison peuvent être jetés à la mer à une distance de la côte suffisante pour les empêcher d'être roulés par les vagues et couverts de sable ou de boue.

Enfin, dans les nasses s'établissent des biocénoses particulières entre les algues et les animaux de la région côtière, biocénoses quelquefois très riches et qui ont peut-être une certaine importance dans l'augmentation du nombre des espèces présentes et de la biomasse des fonds (Ghirardelli, 1947, a,b,c.).

Les nasses exercent encore une protection indirecte sur la faune côtière et, en particulier, sur les alevins des nombreux poissons qu'on trouve près du rivage pendant la saison de pêche des seiches. En effet, les fonds, quoique plats, deviennent difficilement chalutables en raison des obstacles constitués par les nasses et leurs cordages et les chalutiers doivent en général se tenir plus au large, ce qui en tous cas est toujours souhaitable.

Lane (1957), dans son intéressant volume, a recueilli beaucoup de données sur les céphalopodes, leur biologie et leur pêche. Une enquête sur la production totale des céphalopodes et leur importance comme ressource alimentaire, pourrait utilement être entreprise par la FAO. En même temps, il serait souhaitable de décrire d'une manière complète et détaillée, les systèmes de pêche employés en Méditerranée. Il faudrait enfin étendre les recherches sur l'influence des procédés de pêche, ce qui a été commencé en Adriatique et à Catane, afin de pouvoir apprécier le plus complètement possible l'action de l'homme sur tous les organismes qui sont objet de la pêche.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUNELLI G. 1931. Reti e altri attrezzi per la pesca di mare. La pesca nei mari e nelle acque interne d'Italia. *Min. Agricoltura e foreste*, Vol. 2, 194-214.
- D'ANCONA U. et CUSMAI R. 1959. Les fonds chalutables exploités par les pêcheurs italiens, *Proc. Gen. Fish. Coun. Medit.* 5: 1, 31-39, 1959.
- GHIRARDELLI E. 1947a. La pesca delle seppie con le nasse nella provincia di Pesaro. *La pesca italiana* VIII (5), 7-8.
- GHIRARDELLI E. 1947b. Le associazioni biologiche delle nasse da seppie. *Note Lab. Biol. Marina Fano*, I (4), 25-32.
- GHIRARDELLI E. 1947c. Considerazioni sulla influenza della pesca con le nasse sulla biologia delle specie costiere. *Boll. Pesca Pisc. Idrob.* II (1), 129-134.
- LANE F. W. 1959. Kingdom of the octopus. Jarrolds, London.
- RUSSO A. 1926. Studi sulla pesca nel Golfo di Catania. II. Le nasse con particolare riguardo alla pesca delle seppie. *Boll. Pesca Pisc. Idrob.* II (3), 3-47.

**PROBLEMS IN THE USE OF
PLASTICS IN FISHING**

**LES PROBLEMES DANS L'EMPLOI
DES PLASTIQUES POUR LA PECHE**

by J. H. WHITE and A. ABRAMOV

Israel Ministry of Defence

and B. KOMAROVSKY

Sea Fisheries Research Station, Haifa, Israel

ABSTRACT

A number of problems arising from the use of plastic nets and accessories are described. Local solutions have been found for some, while others await further investigation.

RÉSUMÉ

Quelques problèmes nés de l'usage des plastiques pour les filets et accessoires de pêche sont décrits. Pour certains, des solutions locales ont été trouvées, d'autres doivent encore faire l'objet de recherches.

Introduction

Despite the reputed conservatism of fishermen, the desirable properties of a number of synthetic materials have led to a rapid growth in the use of plastics for nets and various components of fishing gear in Israel. This necessitates a re-alignment of the limited research programme carried out on behalf of the fishermen, and a preliminary survey has been made of a number of the problems faced, especially in fresh-water fishing on Lake Tiberias. Some of these problems, and the measures taken to deal with them, are described.

Plastic nets

In assessing the practical experience of fishermen with plastic nets, it is important to determine the material used and to ensure that reports of advantages or disadvantages in their use refer to one specific kind of material. There is a tendency to refer to all such nets as « nylon », despite the fact that other materials are used, and without consideration for the effect of different additives, e.g. stabilizers, on the resistance of the net to sunlight, etc.

It was suggested that high temperatures had a deleterious effect on nylon nets currently in use on Lake Tiberias, but exposure of the dry nets to a temperature of 60° C for 24 hours resulted in no change in their tensile strength. A further suggestion that such nets are best kept immersed in water has not yet been investigated.

Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 6: 283-284, 1961.

Where it is important to increase the stiffness of a nylon net, it has been found that coating with a suitable asphalt will give the required properties. Tests of local products by comparison with a coal tar lacquer led to the recommendation of a bitumen emulsion for this purpose.

Crabs and snails are reported to eat nylon nets, but it is not known whether they similarly attack nets made of terylene.

The rapid damage occurring with ropes made of natural fibres during the sardine spawning season, due to the deleterious effect of the eggs, and despite protection of the ropes by copper naphthenate, is avoided by the use of nylon rope.

A serious disadvantage has been found in the use of monofil nylon nets owing to slippage of the knots. It has been found practical to reduce such slippage effectively by treating the knots with a suitable adhesive. A neoprene type glue of local manufacture has been found suitable, and it can be applied by brush to the knots when the net is bundled and then spread to enable the glue to dry whilst the knots are separated.

Plastic floats

The use of floats made of foamed polystyrene or urethane has been successful. Investigation of samples of a small float made locally of foamed polystyrene has shown that it is desirable to use a sufficient quantity of material to give the requisite mechanical strength and resistance to water penetration, rather than to aim at a minimum specific weight. For a float of approximately 25 ml. volume (including the central hole), a weight of 4 g. has been recommended.

In the use of larger and more expensive floats of foamed polyurethane, it was suggested that an economy in material and time could be effected if the floats could be cut from the net and re-used by gluing together the two halves. Normal commercial adhesives were inadequate for this purpose, but one based on a vinyl co-polymer proved satisfactory in laboratory tests.

**PRELIMINARY SURVEY OF THE
MICROFLORA AND MICROFAUNA
OCCURRING ON EXPERIMENTAL
ANTI-FOULING PANELS IN THE
KISHON HARBOUR**

**EXAMEN PRELIMINAIRE DE LA
MICROFLORE ET DE LA MICRO-
FAUNE RELEVÉES DANS LE PORT
DE KISHON SUR DES PANNEAUX
TEMOINS AU COURS D'ESSAIS DE
PEINTURES ANTI-SALISSANTES**

by B. KOMAROVSKY and T. EDELSTEIN

Sea Fisheries Research Station, Haifa, Israel

Technion — Israel Institute of Technology, Haifa, Israel

ABSTRACT

A survey of the main groups of microscopic animals and plants occurring on experimental panels in the Kishon region has been carried out. The neritic and sessile character of some of these organisms is considered.

RÉSUMÉ

Un relevé a été fait des principaux groupes d'animaux et de plantes microscopiques rencontrés sur les panneaux témoins placés dans la région de Kishon. Le caractère néritique et sessile de certains de ces organismes a été examiné.

Introduction

Several series of marine anti-fouling paints were tested for their efficacy in the Haifa and the Kishon Harbours. The results of these tests were summed up in two separate reports (Komarovskiy and Schwarz, 1957; 1959). In these reports, the chemical and mechanical properties of the paint systems were reviewed in the light of their resistance to fouling and corrosion conditions prevailing in these areas. As far as the fouling communities are concerned, the stress has been put in these reports on the macroscopic groups of animals and plants with only casual references to the microscopic groups like diatoms and protozoans.

The present report which is of a preliminary nature, endeavours to present a short survey of the microscopic elements of the fouling communities, in view of their importance in the primary and subsequent settlement of fouling organisms. Some macroscopic algae and invertebrate animals found in association with the microscopic forms are also mentioned.

Environmental conditions and biological observations

The material for these investigations was obtained from the rinsing of the surface of the panels which were fixed on two rafts in the Kishon area. One raft was placed at the entrance to the Fishing Anchorage (see Komarovsky and Schwarz, 1959), and a second one on the other side of the main channel adjoining the main quay.

The description of the rafts, the experimental panels and the methods of examination are also given in the above reports.

The Kishon River is highly polluted due to both sewage and industrial wastes. This factor is of primary importance when considering the environmental conditions prevailing in this region. It is not surprising, therefore, that fouling in general is far more severe in the Kishon area than in the adjoining Haifa Harbour, as previously indicated in our 1959 report.

Even within the Kishon area, some differences in fouling intensity have been observed. Thus, for example, fouling has been found to be more severe inside the fishing anchorage and at its entrance than on the quay side where the second raft was situated. This is probably due to the weaker water circulation in the former locality.

In the region of the experimental sites, the salinity is somewhat lower than in the sea due to a certain amount of mixing with fresh water coming from upstream, although there are frequent fluctuations, mainly seasonal. This may also be a contributing factor to the higher fouling intensity at these sites.

The plant and animal species occurring on the experimental panels are listed in the following section.

List of organisms found on experimental anti-fouling panels in the Kishon fishing anchorage and main quay

Fauna

CILIATA

Heterotrichida

Tintinnina

Tintinnopsis beroidea Entz

Tintinnopsis beroidea var. *rotundata* Jörg.

Favella campanula (Schmidt) Jörg.

Favella serrata (Möbius) Jörg.

Peritrichida

Vorticellidae

Vorticella marina Greef.

Vorticella microstoma Ehrnb.

CRUSTACEA

Entomostraca

Copepoda

Clytemnestra rostrata Brady

Euterpina acutifrons Dana

Microsetella norvegica Boeck

Nauplii

Malacostraca

Amphipoda

Gammaridea

VERMES

Nemathelminthes

Nematoda

Algae

CYANOPHYTA

Chroococcales

Merismopedia gardneri (Collins) Setchell

Merismopedia glauca (Ehrnb.) Näg.

Hormogonales

Oscillatoria margaritifera Kütz.

Oscillatoria nigro-viridis Thwaites

Oscillatoria thiebautii (Gom.) Geitl.

Spirulina major Kütz.

Spirulina subsalsa Oest.

PYRRPHYTA

Ceratium furca (Ehrnb.) Clap. and Lachm.

Gymnodinium pseudonoctiluca Pouchet

Peridinium depressum Bailey
Prorocentrum micans Ehrnb.

CHRYSTOPHYTA

Diatomeae

Centricae

Biddulphia favus Ehrnb.
Hyalodiscus stelliger Bailey
Melosira dubia Kütz.
Melosira moniliformis (Müll.) Ag.
Seeletonemna costatum (Grev.) Cleae
Thalassiosira decipiens (Grun.) Jörg.
Triceratium alternans Bailey
Pennatae
Achnanthes brevipes Ag.
Achnanthes longipes Ag.
Diploneis bombus Ehrnb.
Grammatophora oceanica (Ehrnb.) Grunow

Fragilaria crotonensis Kitton
Nitzschia closterium (Ehrnb.)
Nitzschia sigma Kütz.
Pleurosigma angulatum W. Sm.
Thalassiothrix nitzschoides Grunow

CHLOROPHYTA

Protococcales

Oöcystis gigas Archer

Ulotrichales

Ulothrix flacca Thur.

Ulvaes

Enteromorpha compressa (L.) Greville

Ulva lactuca (L.) Le yolis

Cladophorales

Rhizoclonium riparium Harv.

Summary and Conclusions

An examination of the list of organisms recorded on the panels would show that most of these forms are sessile in character, in most cases with special organs of attachment to the substratum. This is particularly true for the Vorticellidae occurring in large numbers on the panels' surface and, inter alia, of several species of pennate diatoms like *Achnanthes brevipes* and *A. longipes*. Among the sessile organisms, mention must be made of the macroscopic green algae which form an important element of this community.

Forms which are generally recognized as free living but are found adhering to the panels include various species of filamentous blue green algae belonging to the genera *Oscillatoria* and *Spirulina* (see also Komarovsky and Edelstein, 1960); species of Tintinnina belonging to the genera *Tintinnopsis* and *Favella* which are commonly rated as neritic in their distribution; and two of the most common forms of centric diatoms, occurring in chains. *Melosira dubia* and *M. moniliformis*, which are also neritic.

This survey of microscopic animals and plants (in addition to some forms of macroscopic algae) occurring on the panels was carried out at an advanced stage of fouling development. It would, therefore, be desirable to complete this survey with data on the settlement of microscopic fouling organisms in the initial stages of immersion of the experimental panels. At the same time, examination of the rate of settlement and seasonal succession of such organisms on control panels should also be undertaken. This would contribute to a better knowledge of these microscopic plant and animal associations whose importance as the primary colonizers of suitable substrates cannot be overestimated.

BIBLIOGRAPHY

KOMAROVSKY, B. and EDELSTEIN, T. 1960. Diatomeae and Cyanophyceae occurring on deep-water algae in the Haifa Bay area. Bull. Res. Council of Israel, Vol. 9D, No. 2, pp. 73-92.

KOMAROVSKY, B. and SCHWARZ, L. 1957. A Study of Marine Anti-fouling paints in Israel. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 4: 347-361, FAO, Rome.

KOMAROVSKY, B. and SCHWARZ, L. 1959. The Behaviour of Marine Anti-fouling Paints in the Kishon Harbour, Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 5: 421-428, FAO, Rome.

**CAMPAGNE DU « PRESIDENT
THEODORE TISSIER » SUR LES
COTES D'ALGERIE NOVEMBRE
1959-FEVRIER 1960**

**CAMPAIGN OF THE " PRESIDENT
THEODORE TISSIER " OFF THE
ALGERIAN COASTS NOVEMBER
1959-FEBRUARY 1960**

par CLAUDE MAURIN

Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes Laboratoire de Sète — France

RÉSUMÉ

Compte-rendu de la mission effectuée par le navire océanographique « Président Théodore Tissier » du 26 novembre 1959 au 28 février 1960 en vue d'étudier la pêche au chalut en Algérie et dans les eaux voisines de la côte ouest du Maroc et du Cap St Vincent au détroit de Sicile.

La prospection des fonds chalutables au-delà de l'isobathe de 300 m a été effectuée au cours de 46 stations par écho-sondeurs à ultrasons. Espèces et quantités prises sont indiquées pour chaque zone de pêche. Il a été procédé, en outre, à des relevés de température, des prélèvements d'échantillons d'eau de mer, dosages de la salinité et de l'oxygène dissous. Ces observations ont été complétées par des mesures de courant au mouillage.

ABSTRACT

Report on the cruise of the oceanographic vessel " Président Théodore Tissier " made from 26 November 1959 to 28 February 1960 in order to study the trawl fishing off Algeria and in the adjacent waters from the western Moroccan coast and the Cape of St Vincent to the Straights of Sicily.

The position of trawling grounds beyond the 300 meters line was laid down at 46 stations by means of a supersonic echo sounder. Various species caught and quantities are indicated for each fishing zone. Moreover, temperature surveys, sampling of sea water, determination of salinity and dissolved oxygen have been carried out. These observations have been completed by current measurements at anchor.

Ce document sera publié par les soins de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, Secrétariat Général de la Marine Marchande Paris, France.

This document will be published by the Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, Secrétariat Général de la Marine Marchande, Paris, France.

**SUR LE PHOTOTROPISME DES
THONS**

**ON THE PHOTOTROPISM OF
TUNAS**

par A. SCACCINI

Laboratoire de biologie marine de Fano, Italie

RÉSUMÉ

L'auteur rapporte quelques observations sur le phototropisme des thons.

ABSTRACT

Some observations on the phototropism of tunas are reported by the author.

Plusieurs auteurs ont admis, sur le plan théorique, la possibilité d'utiliser la lumière et les phénomènes phototropiques pour la pêche au thon et les recherches expérimentales à ce propos, bien que très discutables, n'ont pas manquées. J'ai considéré utile une mise au point de la question en me basant sur les données biologiques connues à ce jour.

Rappelons d'abord certains points qui paraissent indiscutables:

1. En dehors de la période de reproduction les thons sont sans doute des animaux habituellement mésoabyssaux; ils vivent et se nourrissent à une profondeur où la lumière n'arrive qu'avec une intensité très faible, insuffisante ou presque, pour l'entretien de la vie végétale. C'est ainsi que dans les parages de Messine et ailleurs, on pêche les thons, hiver comme été, à quelques centaines de mètres de profondeur pendant le jour et à plusieurs dizaines de mètres pendant la nuit.
2. Dans plusieurs golfes de la Méditerranée on pêche les thons en bancs par la méthode appelée «pêche à l'ombre» qui utilise la sensibilité des poissons aux variations d'intensité de la lumière du soleil, en projetant une ombre produite par des rameaux appliqués au filet ou par le filet lui-même. Par cette méthode on capture des animaux allant de 80 jusqu'à 120-130 cm de long environ, toujours en période extra-génétique.
3. On sait qu'en certaines saisons et dans certains lieux comme, par exemple, dans les parages de la Corse et de l'archipel toscan, on peut pêcher des thons aux lignes traînantes munies d'appâts les plus divers, dans des eaux superficielles où il y a donc une intensité de lumière maximum. Il s'agit toujours de poissons qui n'ont pas atteint leur maturité sexuelle ou qui ne sont pas en période de reproduction.

4. Au cours de nos travaux en Adriatique et dans la mer Tyrrhénienne, nous avons observé de jeunes thons de 50-60 cm jusqu'à 80-100 cm et plus, à jeun depuis plusieurs jours et qui ne se nourrissaient cependant pas; leur estomac était vide et de dimension réduite. Ils se maintenaient à l'ombre du bateau à 10-15 m de profondeur, presque immobiles, ou se déplaçaient en même temps qu'elle évitant toujours la lumière directe du soleil.
5. Par les travaux de plusieurs auteurs on sait que les petits thons, de quelques millimètres jusqu'à 5-8 cm de long, présentent un phototropisme positif si net qu'il a été possible d'en capturer au moyen de "lamparos" et de connaître ainsi les premières phases du développement du thon rouge et d'autres thonidés.
6. On sait enfin que les feux ou toute autre lumière d'intensité suffisante empêchent l'entrée des thons génétiques dans les madragues, d'où l'interdiction de la pêche à l'aide de sources lumineuses dans leur voisinage et l'idée de Sanzo de constituer des barrages par des feux immergés à une certaine profondeur.

A ces observations directes il faut ajouter les connaissances acquises à la suite des travaux de nombreux auteurs sur les réactions de ces poissons aux stimuli lumineux: Kuehne et Sewall (1880), Warner (1931), Wall (1948) et Hsiao (1952). Mais ainsi que je l'ai dit plus haut les expériences faites ont donné des résultats incertains et souvent contradictoires. Ce qui nous intéresse est qu'ils ont mis en évidence des réactions différentes, même opposées, selon l'intensité de la lumière agissant sur un même individu.

En conclusion, on remarque avant tout que les réactions des thons à la lumière sont très différentes, même opposées, suivant l'âge, la phase du développement et de la croissance, les conditions physiologiques (inconnues ou mal connues, par exemple en période de jeune), l'activité sexuelle, etc.

D'autre part, les réactions des thons sont susceptibles de varier non seulement en fonction de l'intensité de la stimulation, mais aussi en fonction de la nature de la source lumineuse; la réaction peut être différente selon qu'il s'agit de la lumière du soleil ou de sources artificielles.

Tous ceux qui ont eu l'occasion d'observer les thons ont pu constater que tandis qu'ils sont particulièrement sensibles à certains facteurs du milieu (salinité, température, densité, par exemple) et suivant l'âge et les conditions génétiques, ils ne le sont pas, au contraire, ou très peu, à certains autres tels que la nourriture et, notamment, la lumière dans les mêmes conditions de milieu.

Enfin, il ne faut pas oublier les différences remarquables de sensibilité à la lumière qui existent entre les diverses espèces de thonidés: germon (*Thunnus alalunga*), bonites (*Euthynnus pelamis*), *Sarda sarda* etc...

Ainsi en l'état actuel, sur le plan pratique, il n'est pas possible de donner des indications générales valables quant à l'utilisation de sources lumineuses pour la pêche au thon; on ne peut de même tirer des conclusions générales quant à l'application des principes énoncés pour la recherche et la détection des bancs de thonidés.

BIBLIOGRAPHIE

- | | |
|---|---|
| HSIAO S. C. Contribution Nos. 22-26 of the Hawaii Marine Lab., Univ. of Hawaii, 1952. | SCACCINI A. Proc. Gen. Fish Coun. Medit., 5, Rome 1959. |
| KUEHNE W. et SEWALL H. Untersuchungen Physiol. Inst. Univ. Heidelberg, Bd. 3, 1880. | SCACCINI A., BIANCALANA T. <i>Ibidem</i> . |
| PARONA C. Memoria 68 R. Comit. Talassogr. Ital., 1919. | WALL G. L. Cranbook Inst. of Sc., Bull. No. 19, 1942. |
| SANZO L. Memoria 134 R. Comit. Talassogr. Ital., 1927. | WARNER L. H. Quart. Rew. Biol., Vol. 6, 1931. |

CONSIDÉRATIONS SUR LES DÉPLACEMENTS ET LA DISTRIBUTION DES JEUNES THONS EN ADRIATIQUE

REMARKS ON THE DEPLACEMENTS AND DISTRIBUTION OF YOUNG TUNAS IN THE ADRIATIC SEA

par A. SCACCINI
Laboratoire de Biologie Marine de Fano, Italie

RÉSUMÉ

Observations sur la distribution des jeunes thons en Adriatique, en relation avec les conditions physico-chimiques et dynamiques du milieu.

ABSTRACT

Remarks on the distribution of young tunas in the Adriatic Sea, in relation to physical, chemical and dynamic conditions of the environment.

Au cours des croisières effectuées il y a quelques années sous la direction du Laboratoire de Biologie Marine de Fano dans l'Adriatique septentrionale et moyenne, dans le but d'étudier le développement de la pêche pélagique des jeunes thons, nous avons observé certains phénomènes intéressants relatifs aux corrélations existant entre la localisation des bancs des jeunes thons et les conditions physico-chimiques et dynamiques du milieu.

Ainsi que nous avons eu l'occasion de l'exposer dans des travaux précédents, la distribution suivante, très caractéristique, a été notée:

1. Les individus jeunes de 11 à 20 cm de long et de 40 à 100 gr se localisent, pendant l'été, tout près de la côte du nord de Rimini jusqu'à Ancona dans les eaux couvrant les fonds sableux de cette zone. Malgré nos recherches nous n'avons jamais trouvé de thons ayant ces dimensions ni au Sud d'Ancona jusqu'au golfe de Manfredonia ni au nord de Cesenatico (à 20 km environ au nord de Rimini). De même, jusqu'à ce jour, nos recherches ont été vaines dans la région située au nord et au nord-est des bouches du Pô.
2. Les thons de 40 à 60 cm de long et de 3 à 5 kg, de même que les individus plus grands de 10/12 kg et jusqu'à 1 m de long qu'on pêche d'avril à septembre aux filets tournants dans l'Adriatique septentrionale depuis les Bouches du Pô jusqu'au nord d'Ancona se trouvent toujours à partir de 6-7 milles de la côte jusqu'à 12 milles au large, jamais dans les eaux proches de la côte. Par contre, on en trouve de mêmes dimensions tout près de la côte à partir d'un demi-mille et sur une largeur de 5 milles à très faible profondeur dans l'Adriatique moyenne entre San Benedetto del Tronto et le Promontoire du Gargano. Au delà de cette bande des 5 milles ils disparaissent et on les retrouve au milieu de l'Adriatique, toujours en surface, au nord de l'île de Pianosa sur la fosse de Pomo.

3. Les thons de 30-50-70 kg et de plus d'un mètre de longueur, rares dans l'Adriatique occidentale, sont pêchés habituellement dans l'Adriatique orientale et pendant l'été et au début de l'automne, au nord des Bouches du Pô près de la côte vénitienne.

Nous avons essayé de donner une explication à cette distribution apparemment étrange.

De nos recherches précédentes nous savions que les exigences des jeunes thons à l'égard des conditions du milieu varient selon l'âge et, par conséquent, selon la taille des individus. En général, on peut dire en ce qui concerne les thons n'ayant pas encore atteint la maturité sexuelle, que les individus de grande taille recherchent des eaux à température relativement basse et à salinité élevée tandis que les individus plus petits recherchent des eaux plus chaudes et à salinité faible. Ces tropismes nous ont permis d'étendre aux jeunes thons la théorie halo-thermique énoncée par Roule pour les thons ayant atteint leur maturité sexuelle. Il reste cependant à savoir si la température et la salinité agissent sur les thons indépendamment l'une de l'autre ou conjointement, ce qui à notre avis serait plus exact.

Dans l'Adriatique septentrionale et moyenne nous avons étudié la distribution des températures et des salinités et nous nous sommes trouvés dans la nécessité de recueillir aussi quelques données sur la dynamique des eaux superficielles. A l'exception des travaux de Nielsen effectués au cours de la croisière du « Thor » (1908-10), de Feruglio et De Marchi (1920) et de ceux de Castiglioni sur l'Adriatique méridionale (1928), il n'y avait pas de renseignements sur les courants de l'Adriatique et aucune donnée n'existait sur les courants des eaux côtières de la zone étudiée.

Sur la carte ci-annexée, nous avons indiqué les courants se rapportant à notre discussion. Ils nous permettront de comprendre la distribution des jeunes thons dont nous venons de parler.

Les thons plus petits, qu'on pêche dans l'Adriatique occidentale, se trouvent dans le contre-courant côtier qui du nord d'Ancona se dirige vers la partie sud des Bouches du Pô. Les conditions halothermiques des eaux de ce courant sont particulières à cette zone de la partie de l'Adriatique étudiée.

Les thons de taille moyenne se trouvent dans les eaux du courant qui descend du sud des Bouches du Pô jusqu'au nord d'Ancona en direction NW-SE vers le promontoire du Conero. Ce courant est interrompu par un autre venant du large, dont nous n'avons pas recherché la provenance, cette étude étant hors de notre objectif.

Des conditions physico-chimiques semblables et par conséquent favorables aux thons de même taille s'observent dans le courant qui remonte du milieu de l'Adriatique en direction SE-NW et qui, à la latitude de 43° 30'N s'infléchit complètement vers la côte italienne en direction N-S, près de San Benedetto del Tronto, pour la longer ensuite en direction NW-SE jusqu'au promontoire du Gargano.

D'autres masses d'eaux, aux conditions physico-chimiques différentes, peu favorables à la présence de bancs de thons de cette taille, englobent ce courant.

Enfin, le long des côtes vénitiennes, de la Lagune de Marano jusqu'à quelques milles au nord des Bouches du Pô, on observe un courant qui n'est que l'aboutissement de celui qui remonte le long de la côte orientale de l'Adriatique en direction SE-NW. C'est la raison pour laquelle on pêche dans ces eaux septentrionales les mêmes thons de grande taille qu'on prend le long de la côte yougoslave.

C'est d'après ces données que nous avons pu donner aux pêcheurs des renseignements pratiques utiles pour la pêche pélagique des thons adriatiques.

BIBLIOGRAPHIE

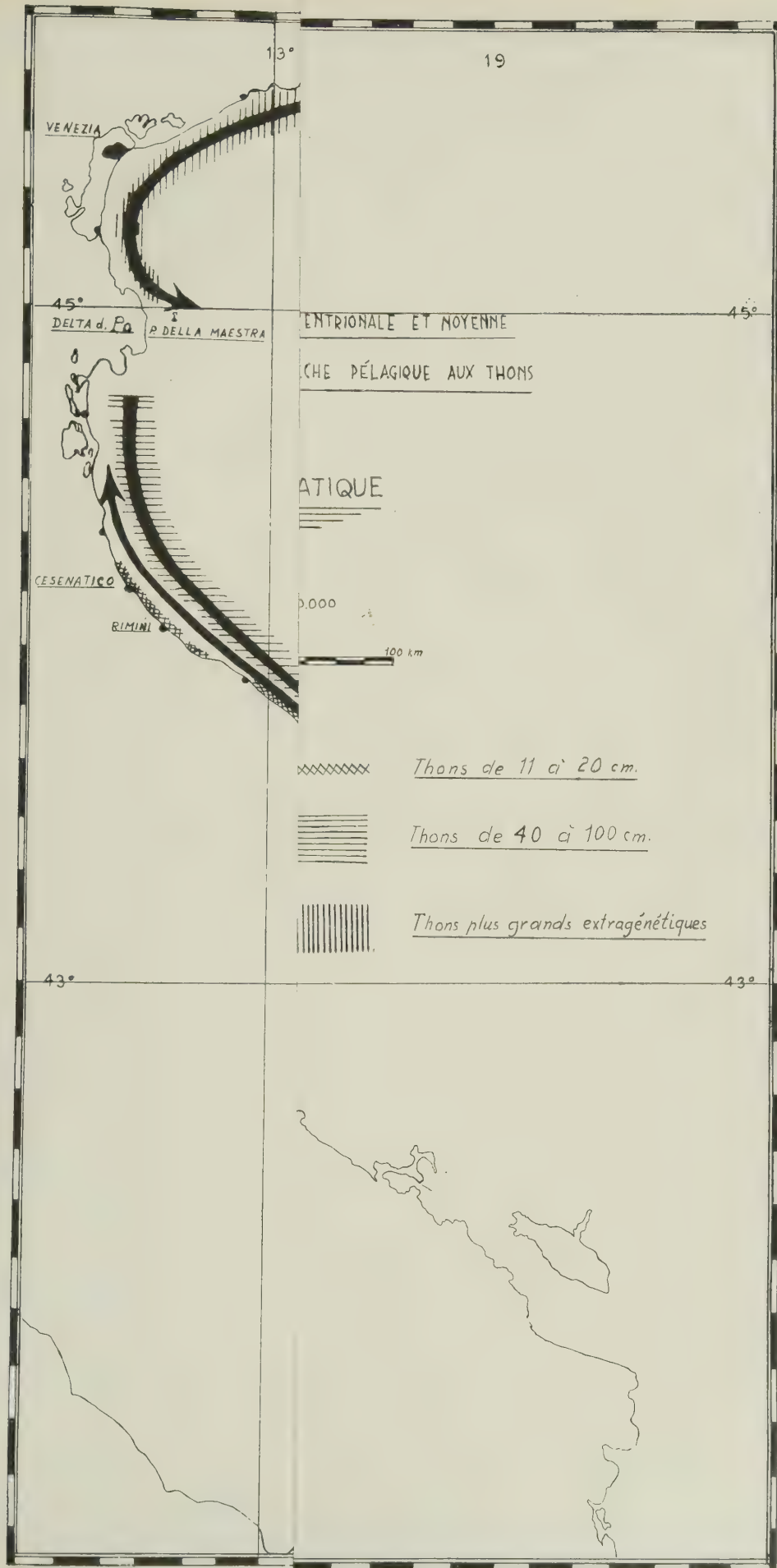
SCACCINI A. *Boll. Pesca*, No. 11/12, 1951.

———. *Boll. Pesca*, No. 1, 1953.

———. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, 5, 1959, FAO, Rome.

SCACCINI A. et BIANCALANA T. *Idem*, 1959.

BIANCALANA T. *Giornale della Pesca*, 1955.



46

SH
RD
OF
N,
IN

our
bal-
itres

g of
ised
He

ant
ant
ités

de
ro-
lisé
plus
em-
le

plus
que
eau

**L'EMBALLAGE DU POISSON FRAIS
EN ESPAGNE ET SON UTILISATION
POSSIBLE COMME UNITE DE
MESURE POUR UNE STATISTIQUE
DE PRODUCTION DE RENDEMENT
ET DE CONSOMMATION**

**THE POSSIBILITIES OF USING FISH
PACKING CASES AS A STANDARD
UNIT FOR THE COMPILATION OF
STATISTICS ON PRODUCTION,
OUTPUT AND CONSUMPTION IN
SPAIN**

par JERONIMO GOMEZ BAEZA

Syndicat National de la Pêche, Madrid, Espagne

RÉSUMÉ

Après avoir examiné la possibilité d'utiliser l'emballage du poisson frais comme unité de mesure pour établir des statistiques de production, de rendement des unités et des zones de pêche, l'auteur décrit les emballages utilisés dans certaines provinces d'Espagne à bord, pour le transport aux halles à poisson et vers les centres de consommation. Il conclut à la nécessité d'une standardisation générale.

ABSTRACT

After having examined the possibility of using fish packing cases as a standard unit for compiling of statistics on production and on output per fishing unit or fishing zone, the author describes the cases used in various Spanish provinces, on board, for transportation to fish markets and to consumption centres. He reaches the conclusion that a general standardization is necessary.

Le problème de l'emballage du poisson frais sera examiné sous ses différents aspects, en tant qu'il est utilisé pour l'emmagasiner du poisson à bord; pour le transport de la pêche et en tant qu'unité de mesure pour l'établissement de statistiques de production et de rendement des unités de pêche.

Le besoin d'une statistique ou apparaîtraient les rendements des différentes unités et zones de pêche conduit à adopter une unité de mesure qui servirait également à évaluer l'ensemble de la production. Aucune unité de mesure ne paraît plus appropriée pour ce faire que l'emballage utilisé pour l'emmagasiner du poisson à bord étant donné que son emploi se généralise de plus en plus chaque jour et qu'il est propre à conserver le poisson dans de bonnes conditions. Ce même emballage permet en outre à l'armateur de connaître le rendement d'un voyage déterminé par le nombre de caisses remplies.

Le triage immédiat du poisson par espèces et son emballage en caisses revient évidemment plus cher en principe mais, outre la simplification de la manipulation, cette méthode permet d'éviter que le poisson des couches inférieures ne soit écrasé par la pression des couches supérieures et que l'eau

de la glace fondue n'endommage le poisson et ne lui fasse perdre de sa valeur obligeant ainsi à une nouvelle classification par qualité qui entraînerait un changement dans la destination du poisson vers des consommations autres que l'alimentation humaine et les usines de transformation.

Certains bateaux mettent encore leur pêche dans les compartiments des chambres froides sans utiliser d'emballages, mais ils emploient néanmoins ceux-ci lorsqu'il s'agit de transporter le poisson du bateau vers les halles, de telle sorte que le rendement du voyage peut être parfaitement déterminé par le nombre de caisses ou autres emballages utilisés pour ce transport. Le système pourrait donc être généralisé pour obtenir une statistique sur des rendements des différentes unités de pêche.

Du point de vue économique, une statistique de production ne peut se réduire à une simple évaluation en poids et en prix des quantités débarquées dans les différents ports, selon les espèces, les dimensions ou les différentes utilisations de la pêche: fraîche, congelée, salée, séchée, en boîtes, usines de traitement, etc. Une statistique de pêche moderne doit englober la conjoncture économique et, par conséquent, faire connaître les rendements des zones de pêche, des bateaux et les techniques, afin de pouvoir en connaissance de cause déterminer les rentabilités et éliminer tous les facteurs négatifs qui contribuent aux fluctuations de la production.

L'emballage à bord immédiatement après la pêche et la répartition par espèces sont les procédés les plus efficaces pour connaître le rendement des zones de pêche en fonction du nombre de filets mouillés, des heures de travail et du nombre de journées de pêche des unités.

Ceci étant, nous ne saurions trop insister en disant que, pour établir des statistiques susceptibles de renseigner sur les rendements des unités et zones de pêche, l'utilisation de l'emballage comme unité de mesure non seulement permettrait d'obtenir des chiffres plus précis, mais encore apparaîtrait comme indispensable.

En outre, la connaissance que l'on aurait ainsi des rendements des différentes zones de pêche pourrait conduire à définir le type de bateaux et les techniques les plus adéquates à chaque zone.

La Direction générale des pêches maritimes en Espagne a commencé des études en vue de moderniser la statistique dans le sens indiqué ci-dessus, estimant que cette orientation était nécessaire à une connaissance réelle de l'économie de la pêche et permettrait de formuler des directives en vue de diminuer les efforts et d'accroître la productivité.

Le Syndicat national de la pêche s'est aussi intéressé, de manière constante, à l'amélioration de la statistique de l'industrie de la pêche et de ses dérivés. Au cours de la 1^{ère} Assemblée Nationale des Confréries de Pêcheurs, tenue à Madrid, en novembre 1959, M. Miguel Oliver Massuti, Directeur du Laboratoire océanographique de Palma de Majorque disait: « on ne peut coordonner l'ensemble des pêches si on ne dispose pas d'une bonne statistique ou mieux d'une statistique bio-économique; la première phase de toute co-ordination sera donc d'établir une statistique sur des bases biologiques et économiques susceptibles de faire connaître parfaitement l'état et la puissance de nos pêcheries ». Il est indispensable de connaître les quantités pêchées dans chaque région, zone ou pêcherie ainsi que certaines données relatives aux bateaux de pêche (heures de travail, personnel et carburant), pour déterminer avec exactitude la rentabilité des pêcheries et le niveau productif plus convenable.

Les statistiques actuelles permettent d'arriver à des déductions générales qui ne cernent pas la réalité et qui rendent difficile l'adoption de mesures appropriées. La production des régions de pêche est incertaine parce que les quantités débarquées ne correspondent pas aux quantités produites. Des pêches effectuées, par exemple, dans la région des Baléares par des bateaux d'Alicante, Valence, Tarragone, etc., sont comptabilisées au port de débarquement. Or, ce qui entre en ligne de compte devraient être l'origine, la technique utilisée, le type du bateau, le temps employé à la capture, etc.;

tous ces renseignements permettraient de connaître en plus de la production, la rentabilité des techniques et l'efficacité des bateaux utilisés. Sur cette base on pourrait sélectionner, choisir, conseiller et délimiter, c'est-à-dire « ordonner ».

Pour pouvoir utiliser l'emballage du poisson comme unité de mesure des quantités débarquées, les conditions suivantes doivent être remplies pour que le projet que nous présentons ait quelque chance de réussite:

- a) normalisation des emballages;
- b) normalisation de la répartition des espèces, selon les normes commerciales les plus courantes.

En Espagne, la multiplicité des emballages et le système actuel de répartition des espèces qui varie de province à province et de port à port rend déjà le problème très complexe.

Nous décrirons ci-après, les emballages utilisés dans quelques provinces du littoral pour l'emmagasinage du poisson à bord ou son transport du bateau aux halles.

Littoral du Nord (Cantabrique)

Province de Guipuzcoa. — Dans cette province se trouve l'important port de pêche de Pasajes qui compte 226 chalutiers; la plupart effectuant l'emballage à bord dans des caisses en bois de 18/22 kg et de 30/40 kg selon l'espèce. Seules les espèces suivantes sont emballées séparément: colin, merlan, rouget, raie et calmar.

Quelques grands bateaux pêchant sur la Grande Sole et dans les zones situées au N, NO des îles britanniques, mettent les espèces délicates telles que colin et merlan, dans des caisses de bois du type ci-dessus. Le reste de la pêche est entreposé dans des chambres froides dont les compartiments sont en bois. Les espèces sont réparties lors de l'arrivée du bateau au port et le déchargement du poisson se fait par paniers qui sont dirigés vers la criée où l'on procède alors à la répartition par poids et espèces en utilisant les emballages de bois décrits ci-dessus.

D'autres bateaux utilisent presque exclusivement l'emballage pour les espèces plus petites: anchois, sardine, baudroie, maquereau, bogue, aiguille, etc. tandis que les espèces plus grandes: thon, bonite, palomine et requin, étant donné leurs dimensions, sont maniées par pièce entière.

Depuis deux ans on utilise à bord des grands bateaux la caisse en bois du type « carioca » d'un poids total de 30 kg, la même caisse étant utilisée pour le transport à terre; le poisson s'y conserve mieux pendant son séjour à bord et le déchargement au port, et le changement de caisse lors de la mise sur camion est supprimé.

Avec ce procédé le poisson arrive sur le marché tel qu'il a été emballé à bord ce qui est le système idéal pour conserver le poisson dans de bonnes conditions par suppression de toutes les manipulations inutiles. Ainsi, un seul et même emballage se trouve remplir les trois fonctions que nous avons indiquées au début de cette étude. C'est là une tendance très nette vers la normalisation que nous préconisons.

Province de Santander. A Santander, les chalutiers boeufs trient la pêche à bord dans sa presque totalité et la répartissent dans des caisses de 23 à 25 kg de contenance. Chaque caisse ne contient qu'une seule espèce. Les caisses ne sont pas remplies complètement afin que la chair du poisson reste souple et ne s'abîme pas. Ces caisses sont également employées par les bateaux pratiquant la pêche côtière pour des espèces comme la sardine, le colin ou autres poissons fins. Pour les saurels, anchois,

jurels, etc., on utilise pour leur transport vers les marchés des paniers d'une contenance de 35 à 40 kg environ.

Dans les autres ports de la province où les chalutiers n'existent pas, la pêche est mise directement sur le pont et placée dans des caissons où l'on évalue approximativement le poids. Lorsqu'il s'agit de bonites ou de thons, on les met dans les chambres froides en vrac.

Pour le transport du poisson à la halle, on utilise couramment des paniers (de 40 kg à Castro-Urdiales, 24 kg à Laredo, 36 et 45 kg — selon l'espèce — à Santoña et de 30 à 40 kg à San Vicente de la Barquera). On utilise aussi, pour le colin, la caisse en bois de 30 kg.

Littoral Nord-Ouest

Province de la Corogne. Sur les chalutiers boeufs de la Corogne, la pêche est mise en chambre froide et classée par espèces, lesquelles sont disposées sur des couches de glace.

À l'arrivée au port, au débarquement, on utilise pour le transport des caisses en bois, appelées vulgairement « corrientes » et « portadoras ». Les premières, pleines, ont un poids d'environ 80 à 85 kg et les secondes de 60 à 65 kg. Ainsi présentées les principales espèces telles que colin, merlan, etc., sont soumises aux enchères.

On utilise le même type de caisse pour d'autres espèces telles que le saurel, la raie, etc.

Cette province compte le plus grand nombre de ports de pêche et présente la plus grande variété d'emballages: habituellement la pêche est emballée à l'arrivée au port à l'exception de la langouste qui est placée dans des caisses spéciales qui peuvent servir au transport à terre mais qui, à l'arrivée au port, sont mises à l'eau (attachées au bateau) et y sont laissées jusqu'à leur envoi dans les centres de consommation.

Voici d'ailleurs, quelques exemples d'emballages utilisés dans cette province:

À Ferrol del Caudillo on utilise, en cas de pêche au chalut, des caisses en bois de 22 à 45 kg et, en cas de pêche côtière, des emballages en bois de 30 kg et en zinc de 28 kg (remplies).

À Sada, trois types de caisses en bois de $65 \times 24 \times 48$, $58 \times 42 \times 12$, et $56 \times 37 \times 8$, pesant une fois remplies 50, 20 et 10 kg respectivement, sont utilisés.

À Muros et dans tous les ports de ce district, on emploie seulement des caisses en bois de $64 \times 45 \times 9$, d'un poids approximatif de 18 à 20 kg.

À Malpica, le transport du poisson jusqu'à la halle est effectué en caisses de bois quand il s'agit de petites espèces comme la sardine, le saurel, l'anchois, etc., d'un poids de 90 kg. Elles se vendent à l'unité et sont équivalentes à un demi-panier.

Dans les ports de Corme et de Lage, quand la pêche est peu abondante, ainsi que dans le port de Malpica, elle est disposée dans des caisses de $90 \times 43 \times 12$ cm. d'un poids de 30 à 40 kg. Pour les grandes espèces comme le colin, le pagre, le bar, on utilise le même type de caisse et parfois, des caisses de $60 \times 41 \times 9$ cm.

À bord, le poisson est mis en chambre froide.

À Camariñas, on utilise la technique de Tarrafa et Tarrafilla. Les bateaux traînent en remorque un canot à plusieurs compartiments dans lesquels on met la pêche capturée au filet tournant: sardine, aiguille, etc. Chaque canot contient d'habitude de 40 à 80 mesures (la mesure de la sardine est de 95 kg et celle de l'aiguille: 70 à 75 kg), réparties dans des caisses de 38 cm de côté, contenant environ une demi-mesure chacune.

Province de Pontevedra. Là se trouve, entre autres, l'important port de pêche de Vigo qui concentre la majeure partie des usines de conserves de poissons. Des caisses en bois de $66,5 \times 40,5 \times 21,5$ cm., d'un poids de 40 kg environ, sont utilisées pour le produit de la pêche des chalutiers.

Les bateaux pratiquant la pêche côtière et qui prennent des espèces comme la sardine, l'anchois, le saurel, etc., emploient des emballages de $38 \times 38 \times 38$.

La pêche à bord des chalutiers est disposée dans les compartiments des chambres froides, qui se trouvent en proue et en poupe. A bord, comme à terre, la pêche est toujours répartie par espèces.

Littoral Atlantique Sud

Province de Cadix. A Cadix, les bateaux mettent le poisson en vrac dans les cales et, une fois au port, on procède au triage et à sa mise en caisses de 80 kg.

Les bateaux de pêche côtière procèdent au triage immédiatement après la pêche, puis le poisson est mis en caisses qui sont disposées dans les cales. Les caisses remplies pèsent approximativement 35 kg.

A Algesiras on utilise seulement des emballages de bois pour la conservation du poisson à bord et pour son transport à la halle. Les emballages sont du type « caisse de bord », d'un poids approximatif de 30 kg. brut.

A Barbate les seigneurs (trainas) utilisent à bord la caisse en bois de $78 \times 42 \times 12$ cm. d'un poids de 30 kg environ.

A San Fernando, on emploie à bord, pour le maquereau, la caisse de 30 kg. Les autres espèces sont mises dans des paniers de corde, contenant environ 10 à 15 kg.

Littoral méditerranéen

Province de Malaga. Dans tous les ports de cette province on emploie la caisse en bois tant à bord que pour le transport.

Les caisses mesurent $80 \times 42 \times 12$ cm. environ; le poids net des caisses (remplies), selon l'espèce et les dimensions du poisson, est

— pour la sardine et l'anchois	30/33 kg
— » le saurel et le bogue	25/27 kg
— » la crevette et la langoustine	20/22 kg
— » les seiches et les calmars	35/40 kg

Les poissons de grande dimension tels que le dauphin, l'espadon, etc. sont à bord en vrac.

Province d'Alicante. A bord, on utilise la caisse en bois de $80 \times 45 \times 14$ cm. environ.

Les poids nets des emballages pleins sont, par espèces, les suivants:

— pour le colin, merlan, etc.	30 kg
— » la sardine	28 kg
— » la crevette	22 kg
— » le calmar	40 kg

Province de Castellón. La caisse en bois à bord est de $86 \times 46,5 \times 11$ cm. environ, et pèse 30 kg. On l'utilise pour la sardine qui est la principale espèce pêchée à Castellón et Vinaroz. On pratique la pêche au feu.

Province maritime de Barcelone. Le nombre des ports de pêche étant très important, nous ne citerons que les trois plus connus.

Dans le port de Barcelone, les chalutiers apportent d'habitude le poisson dans des caisses sorties de leurs chambres froides. Le poisson est ensuite réparti dans des paniers pour la vente, par espèces. Les bateaux « mamparra » (pêche au feu) apportent le poisson au port en petites caisses et le vendent tel quel.

Pour les sardines, bogue, saurel, anchois, les dimensions des boîtes sont de $77 \times 50 \times 14$ et de $77 \times 50 \times 11$ cm. les dernières étant les plus utilisées. Pour le poisson blanc, il existe deux types de paniers, un plein de 50 cm. de diamètre et un autre semi-plein, de 55 cm.

Les poids des emballages pleins sont les suivants:

— grande caisse	40 kg (tare 6 kg)
— petite caisse	30 kg (tare 5 kg)
— panier plein	4 à 5 kg (tare 1 kg)
— panier semi-plein	6 à 7 kg (tare 1 kg 5)

Dans le port de Rosas, les emballages sont de $60 \times 40 \times 10$ cm. Il existe également des paniers plats de 30 cm. de diamètre et des autres de 30 cm. d'ouverture, 20 cm. de fond et 35 cm. de hauteur, faits de roseau et bambou.

Les poids varient de 25 à 40 kg selon les espèces, de 0,9 à 2 kg selon les paniers et de 4 à 5 kg selon les caisses.

Le poids des caisses à poisson varie de 25 à 30 kg.

Les caisses sont utilisées pour la crevette et la langoustine et pèsent de 5 à 6 kg pleines. Le panier est utilisé pour le colin, merlan et autre poisson blanc et contient de 3 à 5 kg selon la quantité et l'espèce du poisson.

Toutes les données ci-dessus ont été prises parmi neuf provinces sur les vingt que compte le littoral espagnol, sans compter les Baléares, les Canaries et les provinces africaines qui utilisent des emballages et des procédés normalisés.

Ainsi qu'il a été dit au début, bien que le système du triage du poisson immédiatement après sa capture et sa mise en caisses à bord paraisse être un procédé cher, il semble néanmoins qu'il soit le plus convenable pour la conservation du poisson. Ce système est employé à Guipuzcoa et est courant dans la Méditerranée, et nous pensons qu'il permettra d'étudier et de calculer les rendements des différentes zones de pêche et d'établir des statistiques de consommation.

Envisageant maintenant le problème de l'emballage en tant qu'il sert au transport proprement dit vers les centres de consommation, nous voyons que tous les emballages utilisés sont en bois et ont, selon les provinces exportatrices déjà considérées, les caractéristiques suivantes:

Dans les diverses provinces de la Méditerranée il y a peu de variétés d'emballages, les dimensions des caisses sont très semblables d'un port à un autre; souvent les mêmes emballages sont utilisés à bord et pour le transport vers les centres de consommation. Ce fait est très favorable pour une standardisation éventuelle.

En général, les livraisons de poisson se font à emballage perdu. Quelques caisses peuvent être ré-utilisées jusqu'à trois fois; le prix en est alors moindre. Par exemple, à Guipuzcoa, les caisses neuves valent de 17 à 21 pesetas et usagées de 11 à 14 pesetas.

Dans le port de Vigo, on utilise les emballages neufs dans une proportion d'environ 80/90 %.

Dans les ports de la province de la Corogne, tels que Corcubión, Carnota, Noya y Corme, les emballages ont une durée d'environ un an, tandis que dans d'autres ports de la même province tels que Cedeira et Riveira, ils ne sont utilisés qu'une seule fois.

Province	Nom ou type d'emballage	Dimensions en cm.	Poids en kg.		Prix (pesetas)	
			Vide	Plein		
Guipúzcoa	camión	77×50×15	5	50	21	
»	carioca	77×50×10	4	30	17	
»	madrileña	77×40×14	6	40	emploi très rare	
»	media	57×35×16	5	29	emploi très rare	
Asturias	Bibao	76×45×22	6	50	30	
»	espress	76×45×17	5	35	26	
»	miajada	64×45×15	4	25	21	
La Coruña (capital)	corriente	67×47×28	8	76	21	
»	especial	67×47×23	6	60	17'50	
»	tres arrobas	60×41×23	5	50	14	
»	sardinera	60×41×17	4	45	13'25	
»	pandereta	60×41×12y14	3	35	10'50 y 11	
»	exportadora	60×40×16	4	28	18	
»	pequeña	50×40×10	2	9	10	
»	(Pto. Cedeira)	A	100×48×14	7	40	50
»	(Pto. Corme)	B	90×42×10	5	25	35
»	(Pto. Corme)	C	60×40×10	3	10	20
»	(Pto. Camariñas)		160×60×10	6	40	30
»	(Pto. Carnota)		55×45×9	4	14	12
»	(Pto. Corcubión)		50×42×8	2	15	17
»	(Pto. Cayón)	sardina	60×40×10	3	9	10
»	(Pto. Muros)		70×40×20	10	50	40
»	(Pto. Muros)		70×40×6	5	20	10
»	(Pto. Noya)		56×55×40	2'5	12	14
»	(Riviera)	baul	68×48×26		60	28
»	(Riviera)	baul mediano	68×48×13		45	23
»	(Riviera)	caja	60×40×8		25	18
Pontevedra	pandereta grande	64×46×12,5	3/6	28/31	12'50 promedi	
»	sardinera	64×46×16	3/6	30/36	15'50 »	
»	»	70×50×12	3/5	31/33	14 »	
»	»	70×50×17	4/6	44/46	17 »	
»	»	70×50×20	5/7	50/57	18'50 »	
»	»	70×50×23	6/8	66/68	20 »	
Huelva	merlucero	64×48×28	7/10	} variable segun especies desde 30 a 65 kg.	18 »	
»	medianos	64×42×28	7/10		16 »	
»	camión bajo	64×48×21	6/8		13 »	
»	canastas y 1/2	64×42×19	6/8		12 »	
»	canastas y 1/4	64×42×16	5/7		11 »	
»	especiales	64×42×14	5/7		11 »	
»	10 kg	64×42×10	4/6	—	9 »	
»	8 kg.	53×32×10	1/2	—	6,50 »	
»	6 kg.	53×32×7	1/2	—	5 »	
Cádiz	grande	68×48×28	6'5	61,5	25	
»	mediano	68×48×15	4'5	35	15	
»	pequeño	60×44×25	4	40	12	
» (Algesiras)	sardina	80×42×11	5	30	15/16	
Málaga	traña	80×42×12	4	30	14	
»	rancho	68×42×25	5	12	23,50	
Alicante		80×50×12	5/6	30/35	20	
»		70×40×12	5	25/30	20	
Castellón		86×46,5×11	5	30/35	20	

Actuellement, la récupération des emballages n'est pas très pratique étant donné la qualité de ceux-ci; des dépenses occasionnées par leur réfection plus les frais de retour ne sont pas toujours compensés.

Du point de vue sanitaire, la récupération des emballages n'est pas non plus très recommandable. Dans la situation actuelle une bonne désinfection est difficile. Le système courant de désinfection consiste à laver l'emballage avec de l'eau et une brosse et à le sécher à l'air et au soleil.

La grande diversité de types d'emballages existants rend nécessaire l'étude immédiate de leur normalisation.

Cette normalisation apporterait aux exportateurs de grands bénéfices étant donné qu'il serait possible de récupérer une partie importante des emballages à meilleur marché. Avec la normalisation, on pourrait même étudier l'utilisation, pour certains marchés et pour certaines espèces de poissons, d'emballages de longue durée faits de matériaux spéciaux: aluminium et ses alliages, plastiques, etc. Les essais dans ce sens tentés jusqu'à présent en Espagne, bien qu'ils aient donné de bons résultats, n'ont pas conduit cependant à l'adoption d'un type nouveau définitif, le problème de la récupération n'ayant pas été résolu.

On continue à utiliser exclusivement la caisse en bois pour le transport du poisson frais, à cause de son prix réduit, malgré ses difficultés de récupération et malgré les avantages présentés par les emballages en aluminium d'une durée plus grande, d'un poids moindre, d'une contenance supérieure, plus faciles à stériliser et plus rapidement réfrigérés.

La normalisation générale et l'organisation d'un système de récupération ou de location des emballages faciliterait l'adoption d'emballages de longue durée.

De même, l'adoption d'emballages normalisés de longue durée serait très utile comme unité de mesure pour les statistiques de production, de rendement et de consommation.

Telle est la situation actuelle en Espagne en ce qui concerne le problème de l'emballage du poisson frais. Il serait souhaitable que les membres du CGPM ainsi que la FAO entreprennent une étude en vue d'arriver éventuellement à une normalisation des emballages du poisson sur un plan international.

**ON THE BIOLOGY OF SARDINE
(«SARDINA PILCHARDUS» WALB.)
IN THE SEA OF MARMARA**

**DE LA BIOLOGIE DE LA SARDINE
(«SARDINA PILCHARDUS» WALB).
DE LA MER DE MARMARA**

by MUZAFFER ATLI and FERIHA ERMAN
Hydrobiological Research Institute, Istanbul, Turkey

ABSTRACT

This paper deals with the growth, spawning period, stock fluctuation and other related problems on the biology of sardines in the Marmara basin.

RÉSUMÉ

Croissance, période de frai, fluctuation des stocks et autres problèmes liés à la biologie des sardines de la mer de Marmara.

Introduction

This, a preliminary study on the biology of sardines and especially their age, growth rate, gonad development, spawning period and fluctuation in stocks have been made a major subject because of the commercial value of this fish. The study is based on the samples collected during the period from February 1959 to July 1960. The catches contained rather smaller fish than the other Mediterranean countries. Their mean length was 12.65 cm. The length of sampled sardines very rarely exceeds 16.5 cm. This length was recorded only three times among 4811 specimens. There is a predominance of two and three year-old fish, four year-olds are rare. Maturity starts during October at the end of their first year and it appears that spawning takes place between November and the middle of June.

Material and Methods

The samples of sardines were collected mainly from Canakkale, on the Dardanelles Strait. Also some material was obtained from Gelibolu (Gallipoli) and in Marmara basin, from the Marmara Island and Erdek fish market during the resting season of sardines. We studied 4,123 specimens in Canakkale and 688 specimens from Gelibolu and Erdek. Their length ranged from 9.0 to 16.5 cm. (Fig. 1a-e), therefore we could not observe fish in 0 age. Their sexes could be determined easily by naked eye in all lengths in the resting phase. The sex percentage for males was 50.3 % and for females 49.7 %. (Table I). These fish were caught by trap net, ring net and beach seine.

At the laboratory we measured the fork length of fish, which is the length from the tip of the snout of the fish to the middle rays of the caudal. Body weight was considered to 0.5 g. in sensibility and gonad weights to 5 mg. Generally gonads are lighter than 100 mg., in the resting phase, were not weighed, just marked on the envelopes lighter than 100 mg. Besides, for the purpose of determining the development of gonad stages the diameter of eggs was measured, by means of a micrometric ocular, as a unit equal to 0.0125 mm. Scales and otoliths were removed for age

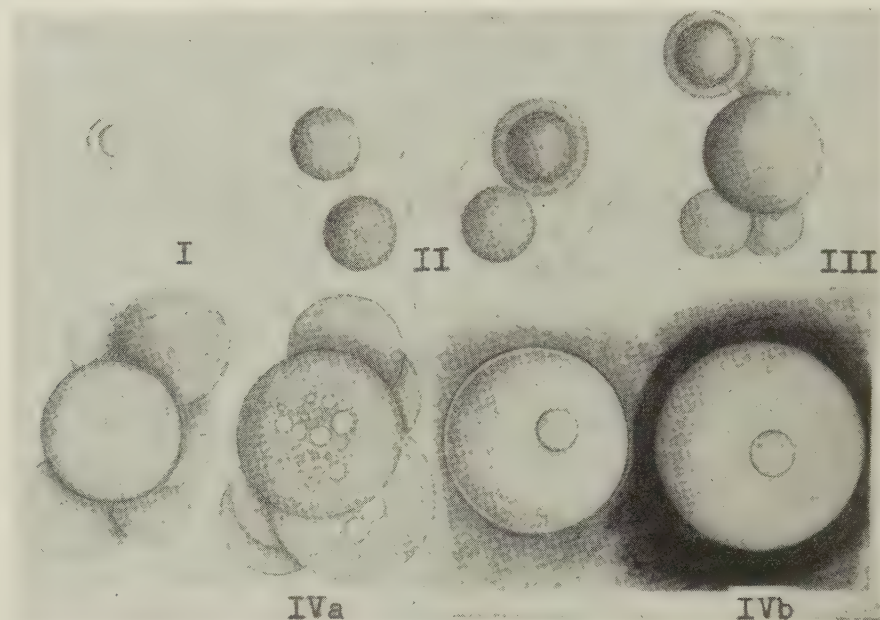


FIGURE 1. General aspect in the stages of I-IV (Draw by hand).

determinations. We have taken scales from various parts of the fish and after that the scales just under the dorsal fin, which, as this region is the central part of the flanks, were the best for age determination because they showed the clearest annuli. These cycloid, regularly heart-shaped scales were stored dry, and we were never faced with opacity, which is caused because of dried storing, as mentioned in the "Studies and Reviews" of GFCM, No. 1, "Standardization of Biometric and Observation Methods for Clupeidae (especially *Sardina pilchardus*) used in Fisheries Biology". For mounting we have used the method of direct reading by observation through a stereo-microscope. Approximately 5-20 scales belonging to the heart-shaped type were studied for each individual, preferably the clean ones, but even when they had some spots of epidermis or blood stains on their surface, we cleaned them in water and dried in blotting paper. Measurements have been made by the aid of a micrometric ocular for annuli. We have also used the otoliths as a control material for the age determinations from scales, especially for fish more than three years-old, and when the fish had no scales on its body. The otoliths were examined in xylol under a stereo-microscope for comparing their ages, and about 20 otoliths of different specimens were used during each examination. The scales with the circuli without cessation and the otoliths with opaque edges were observed in 1960 for the first time in a few per cent, in the middle of June, but in July they were all in a new summer ring formation. The data for age determination, which was so ob-

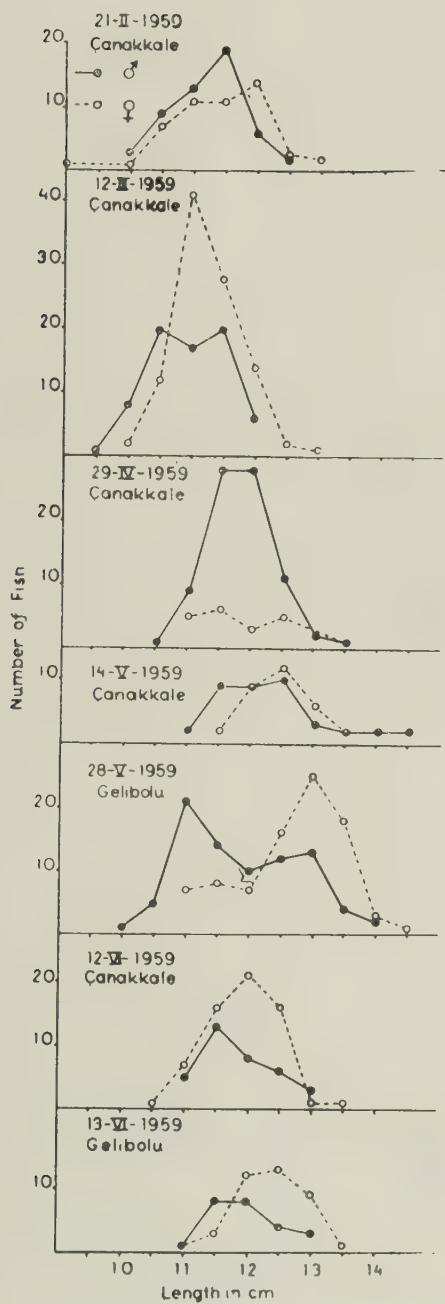
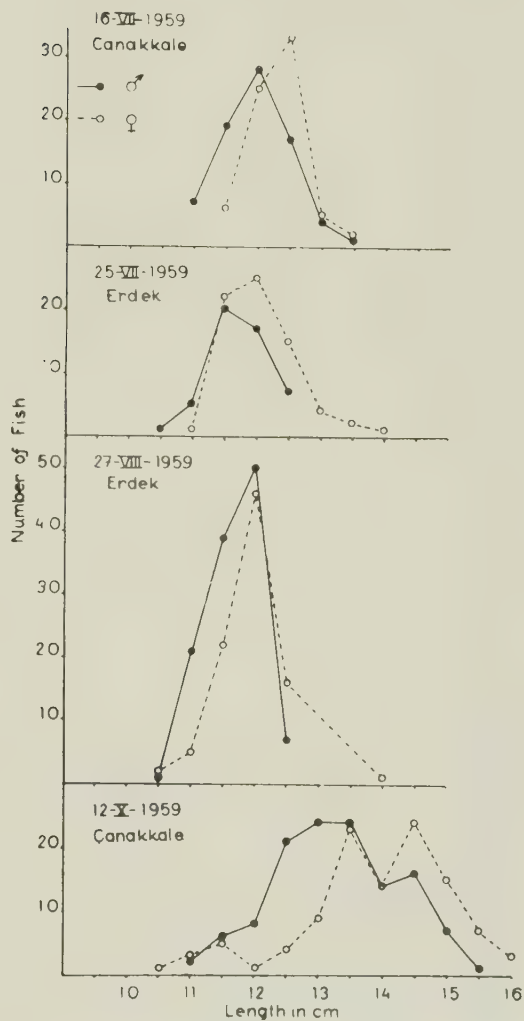


FIGURE 1 a. Size distribution of Sardines according to sex in each group.

FIGURE 1 b. Size distribution of Sardines according to their numbers for each sex for each examined group.



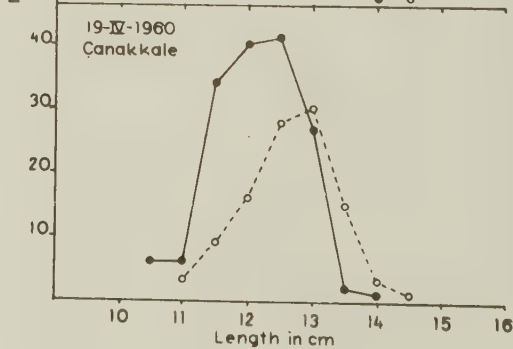
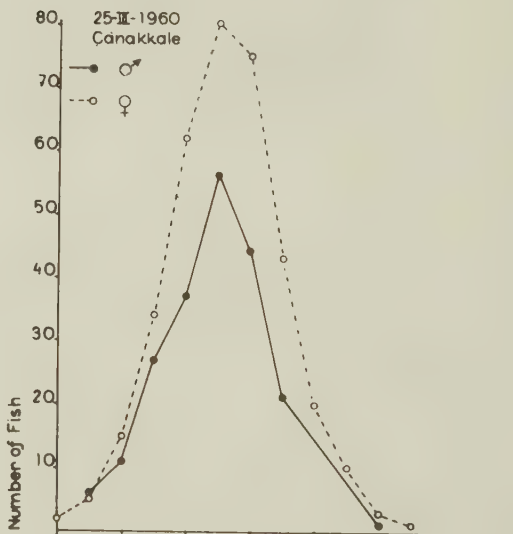
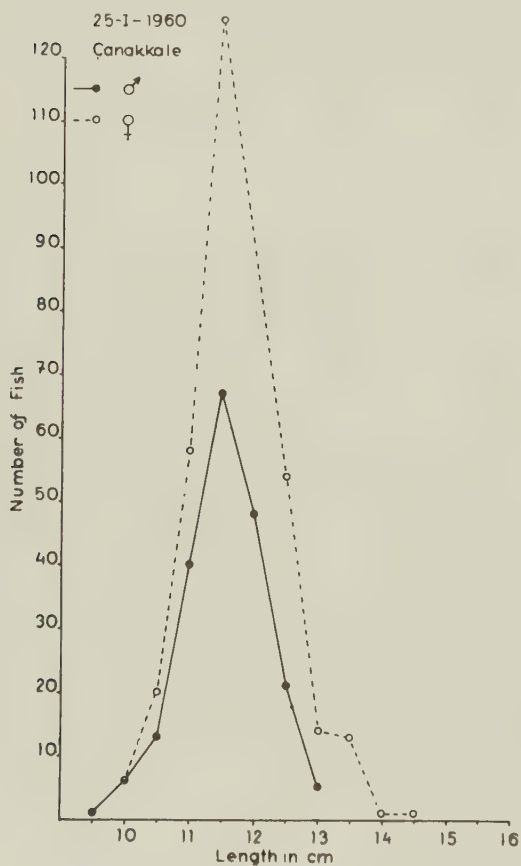
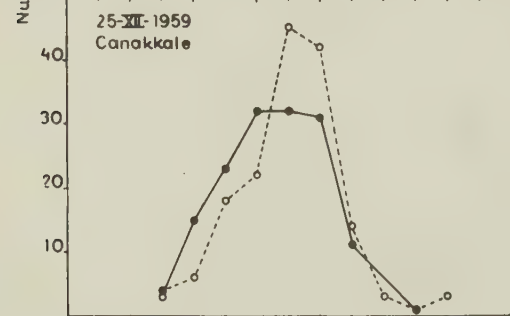
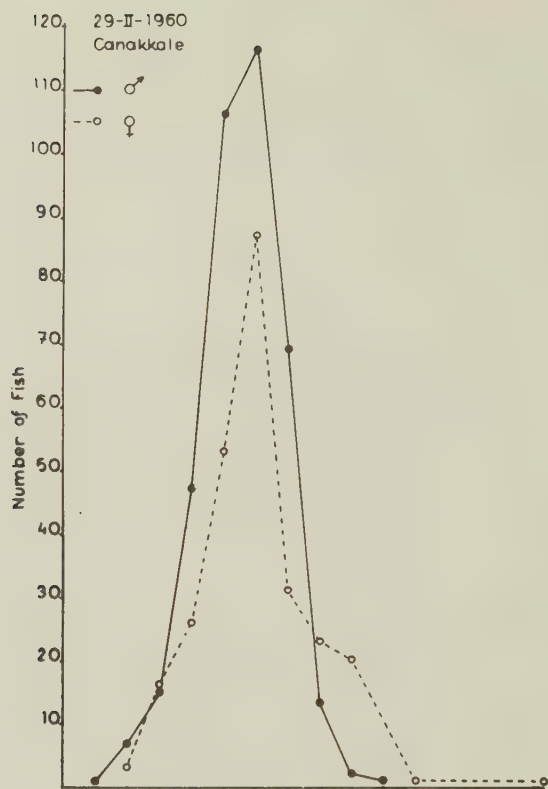
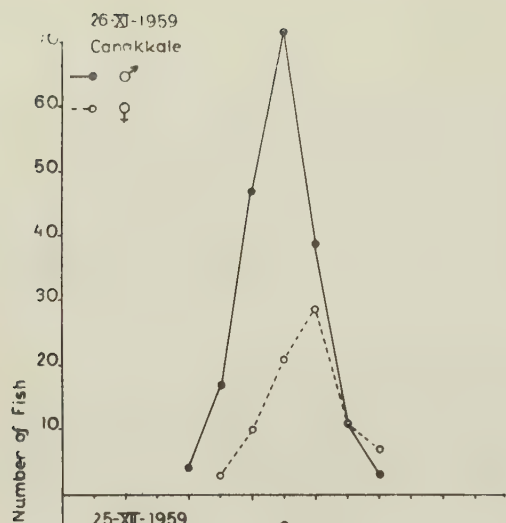


FIGURE 1 c. Size distribution of Sardines according to their numbers for each sex for each examined group.

FIGURE 1 d. Size distribution of Sardines according to their numbers for each sex for each examined group.

tained by scales and otoliths, has made it possible to calculate the growth rate from intermediate lengths and will be reported separately in the near future. In this paper we will give only the results of age determination for sardines in the Marmara basin.

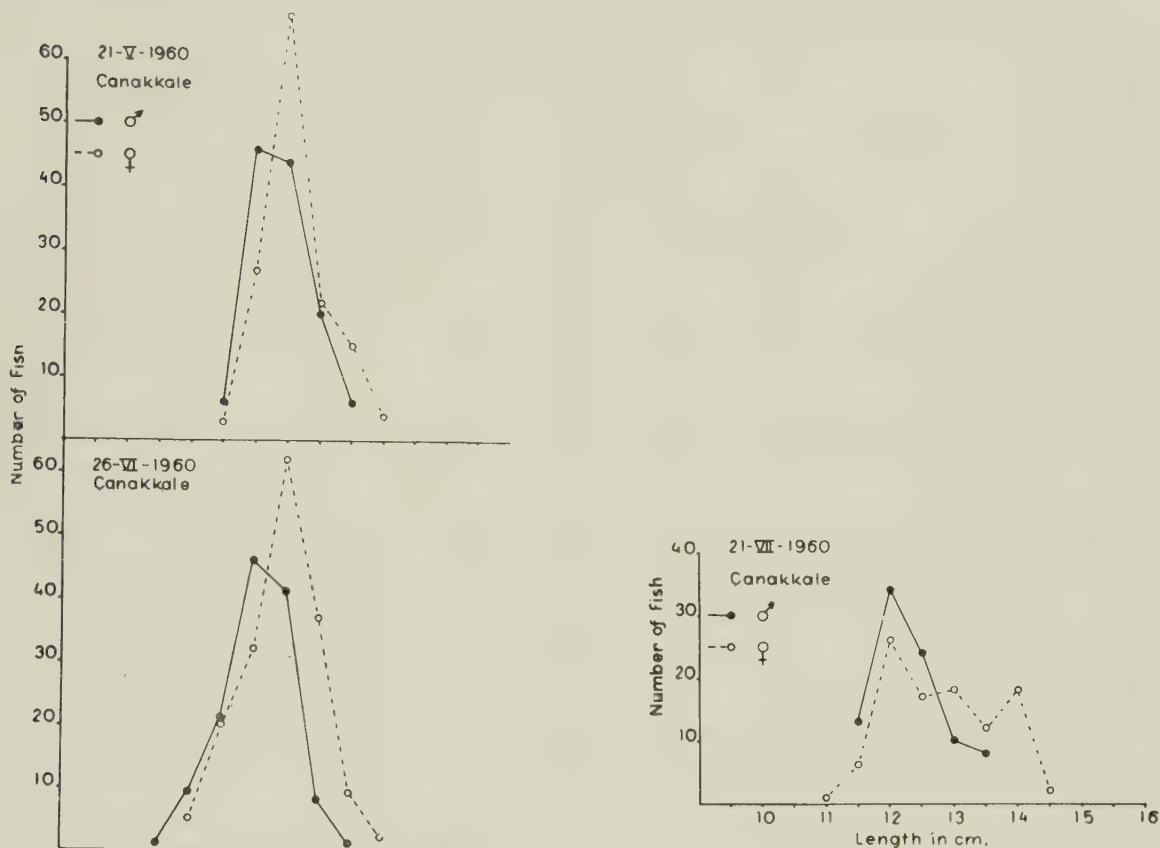


FIGURE 1 e. Size distribution of Sardines according to their numbers for each sex for each examined group.

Annual Growth

Our observations on the age determination for each examined group are shown in Table II. The mean lengths for both sexes in sardines from one to four years old, caught in the Marmara basin were: 10.92, 12.09, 12.78 and 13.77 cm. There is no considerable difference between the mean lengths of the two sexes in their first year. But from the second year there is a small difference in favour of females (Fig. 2). In female sardines the mean lengths of different ages were: 10.93, 12.22, 13.02 and 14.02 cm. respectively for one to four year-old individuals. In male sardines the mean lengths attained each year at the time of the annulus formation were: 10.91, 11.97, 12.55 and 13.53 cm.

The growth of sardines can be seen from Fig. 3. Fish older than one year show a decrease in their annual growth. In our case, sardines at the end of their first year have reached 68 % of their length, which each individual may attain during its whole life. In our investigated material it is clearly visible that the majority of the sardines, 53.9 %, belong to the age group II. (Fig. 4).

TABLE I — MONTHLY SEX DISTRIBUTION OF SARDINES FROM ÇANAKKALE

Date	Number of individuals	(%) ♂	(%) ♀	Ratio ♂/♀
21.II.59	102	50.9	49.1	1.03
12.III.59	98	50.0	50.0	1.00
29.IV.59	94	79.7	20.3	3.92
14.V.59	70	44.3	55.7	0.79
12.VI.59	98	35.8	64.2	0.55
16.VII.59	99	41.5	58.5	0.70
12.X.59	232	53.0	47.0	1.12
25.XI.59	193	71.5	28.5	2.50
25.XII.59	316	50.0	50.0	1.00
25.I.60	605	33.3	66.7	0.49
29.II.60	637	57.2	42.8	1.33
25.III.60	554	37.1	62.9	0.59
19.IV.60	272	61.3	38.7	1.58
21.V.60	265	46.1	53.9	0.85
20.VI.60	294	43.2	56.8	0.76
21.VII.60	194	48.5	51.5	0.94
TOTAL	41.23	50.3	49.7	1.00

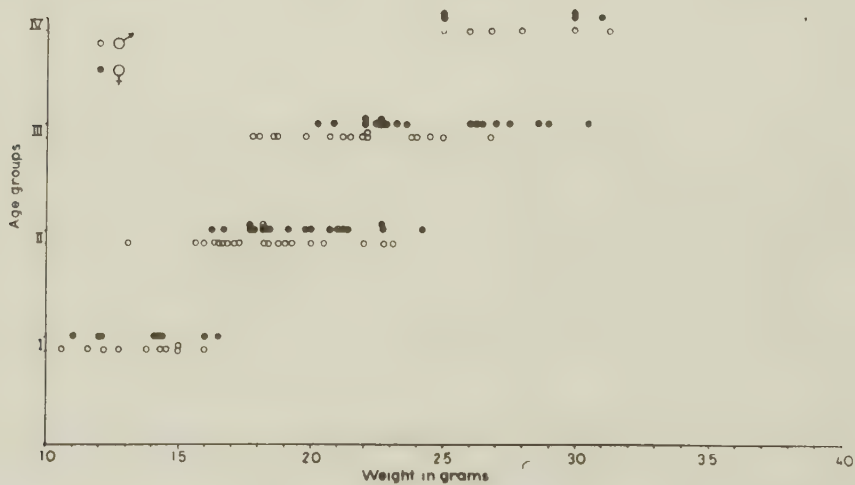


FIGURE 2. Length - Age Relationship in Sardines.

TABLE II — MEAN LENGTH AND WEIGHT PER AGE OF SARDINES

Date and Locality		Ages							
		I		II		III		IV	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
12.II.59	Çanakkale	10.81 12.10 (24)	10.91 11.60 (16)	12.12 17.70 (19)	11.97 13.10 (16)	— — —	12.55 17.80 (10)	— — —	— — —
12.III.59	»	11.07 16.49 (24)	10.65 14.30 (31)	11.73 18.78 (7)	11.27 16.50 (7)	12.27 22.06 (7)	— — —	— — —	— — —
29.IV.59	»	11.01 16.00 (6)	11.33 16.00 (23)	11.98 20.00 (8)	11.84 20.00 (27)	13.05 27.50 (2)	12.63 22.08 (8)	— — —	— — —
14.V.59	»	— — —	— — —	11.99 20.96 (25)	12.40 23.09 (22)	13.20 28.58 (12)	12.10 24.50 (5)	— — —	13.50 30.00 (1)
28.V.59	Gelibolu	— — —	10.90 15.00 (4)	11.47 18.22 (9)	11.06 15.95 (19)	13.00 26.50 (12)	12.16 22.00 (5)	14.00 30.00 (3)	13.09 26.80 (10)
12.VI.59	Çanakkale	— — —	— — —	11.85 16.26 (59)	11.79 16.87 (33)	12.90 22.00 (1)	12.65 21.50 (2)	13.60 25.00 (1)	— — —
13.VI.59	Gelibolu	— — —	— — —	12.10 18.40 (18)	11.87 18.80 (12)	12.82 20.83 (12)	12.15 18.60 (11)	— — —	— — —
25.VII.59	Erdek	— — —	— — —	11.70 17.79 (46)	11.61 17.08 (26)	12.87 23.25 (7)	12.11 19.83 (6)	— — —	— — —
25.VIII.59	»	— — —	10.93 13.83 (6)	12.02 18.27 (33)	11.57 16.37 (27)	12.40 23.66 (6)	— — —	— — —	— — —
11.X.59	Çanakkale	— — —	— — —	12.68 19.16 (5)	12.30 22.00 (3)	13.63 29.00 (13)	13.18 26.80 (15)	15.15 38.71 (6)	13.96 31.31 (14)
25.XI.59	»	11.30 14.40 (4)	11.30 15.00 (1)	12.92 24.20 (20)	12.09 19.03 (25)	13.22 26.00 (4)	12.67 23.80 (10)	— — —	— — —
25.XII.59	»	10.90 12.00 (2)	11.25 12.75 (4)	12.46 18.30 (17)	12.21 17.28 (28)	13.10 22.60 (5)	12.61 21.18 (16)	13.50 25.00 (1)	— — —
23.I.60	»	10.86 14.08 (13)	10.62 14.55 (15)	12.08 17.65 (17)	11.71 16.72 (24)	12.86 22.50 (10)	12.10 18.68 (16)	— — —	13.05 26.00 (1)

TABLE II — MEAN LENGTH AND WEIGHT PER AGE OF SARDINES (*continued*)

Date and Locality	Ages							
	I		II		III		IV	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
28.II.60 Çanakkale	10.72 11.00 (12)	10.58 10.66 (9)	12.10 16.12 (31)	12.03 15.55 (19)	12.85 20.25 (4)	12.54 18.07 (14)	— — —	— — —
25.III.60 »	10.78 14.20 (34)	10.65 12.19 (36)	12.55 22.69 (13)	11.93 18.23 (13)	13.60 30.50 (2)	— — —	— — —	— — —
19.IV.60 »	— — —	— — —	12.71 21.38 (31)	12.66 20.66 (39)	13.40 27.00 (10)	13.08 24.00 (6)	— — —	14.10 28.00 (1)
20.V.60 »	— — —	— — —	12.42 20.77 (36)	12.25 19.27 (27)	12.87 22.87 (16)	12.76 22.16 (6)	13.95 31.00 (2)	— — —
9.VI.60 »	— — —	— — —	12.77 21.25 (11)	12.43 18.46 (15)	13.13 22.64 (14)	12.92 20.71 (15)	— — —	— — —
21.VII.60 »	— — —	— — —	12.61 22.60 (33)	12.46 22.79 (24)	13.20 26.31 (19)	12.71 25.00 (12)	13.95 30.00 (2)	13.05 25.00 (2)
Mean Length (cm)	10.93	10.91	12.22	11.97	13.02	12.55	14.02	13.53
Mean Weight (g)	14.46	14.44	19.73	18.30	24.70	20.82	29.95	28.56
Number	(119)	(145)	(427)	(416)	(256)	(157)	(15)	(29)
Mean Length (cm) for both sexes	10.92		12.09		12.78		13.77	
Mean Weight (g) for both sexes	14.45		19.01		22.76		29.75	
Number	(264)		(843)		(413)		(44)	

Increase in Weight

Table II also shows the variations of total weight of sardines according to their ages. There is rather a significant difference between the weight of males and females, and this difference is in favour of females. The mean weights of males from one to four years old were: 14.44, 18.30, 20.82

and 28.56 g. and these values for females were: 14.46, 19.73, 24.70 and 29.95 g. respectively for one to four years.

Weight distribution according to the ages for both sexes can be seen from Fig. 5. It can easily be observed that males are lighter than females.

Changes in Body Weight

Fig. 6 shows the seasonal variation in the body weight-length ratio according to the ages. In our cases body weight contains also the weight of gonads, therefore we have explained the changes in body weight both with the activity of gonads and deposit of fat. We will explain the changes in body weight only in two and three year-old individuals for both sexes because one and four year-old specimens were less in quantity. Females of two years old had a decrease in body weight because

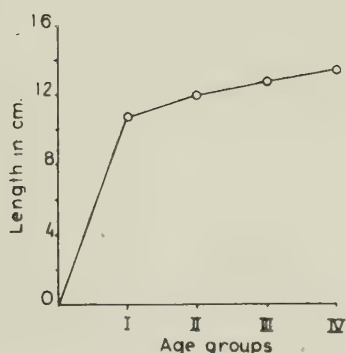


FIGURE 3. Mean Growth of Sardines.

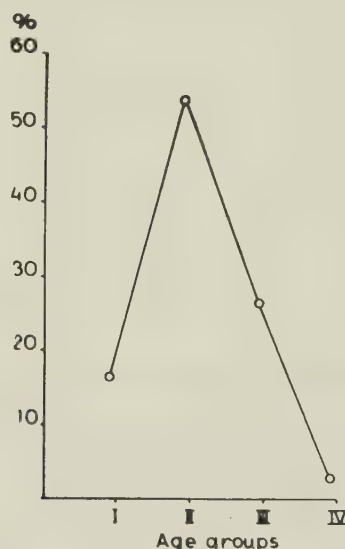


FIGURE 4. Age Distribution according to percentage frequency.

of spawning. From May 1959 till November 1959 the body weight showed a regular increase, but from November 1959 till March 1960 body weight continuously decreased. This is the result of both loss of energy, because gonads make their increase in weight at the expense of the viscera, fat deposit, and the spawning. The main spawning time for females of this age was in March and after this month a rapid increase can be observed because of less spawning and deposit of fat in considerable amounts from March till July 1960.

The changes of body weight of three year-old females occurred from April 1959 to May 1959. From May till October 1959 the weight increased, and from October 1959 to February 1960 decreased and increased again up to March 1960. The increase and decrease in weight in two year-old females occurred from the same results till March, as mentioned above, for two year-old females. But in March 1960, in females of three years old there was another increase in body weight and a

decrease from March to June. This is because of the chance of the older forms to spawn more than once in a spawning season than younger ones. From June to July 1960 the weight revealed an increase again. Body weights reached the peak in October at three years old, and in November for females of two years. The difference between the peaks reveals the beginning of an earlier spawning for the older forms. Body weights for males of two and three years old showed more or less the same changes as occurred in females of the corresponding ages.

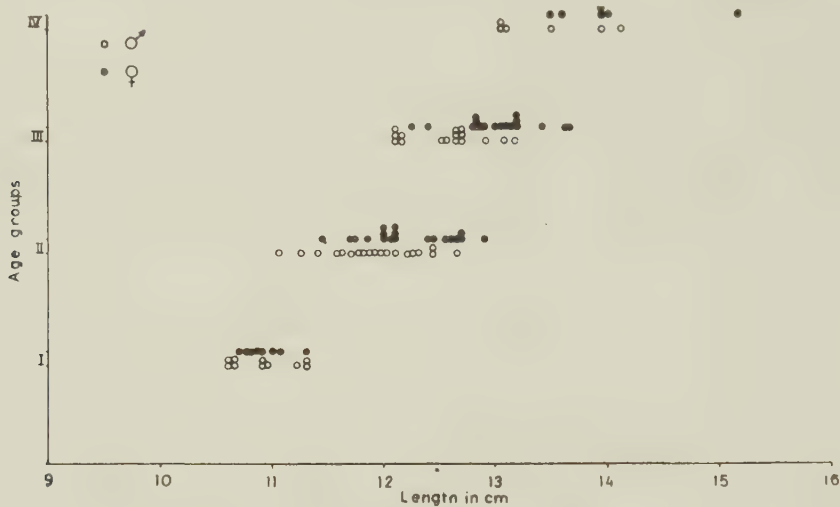


FIGURE 5. *Body Weight - Age Relationship in Sardines.*

Stages of Gonadal Development of Female Sardines

We adopted Pinto and Andreu's (1957) table for the standardization of the sexual maturation stages and the actual development of female gonads, by combining with our results as follows:

- I. Resting Phase. Ovaries translucent, nearly colourless, a quarter of the body cavity in length. Eggs translucent with a transparent nucleus. Maximum diameter of eggs: 300μ .
- II. Initiation Phase. Ovaries fill half of the body cavity, rose or yellow in colour. Beginning of opacity or an increase in granulation of eggs. Transparent, granulated and heavy granulated eggs together in the ovaries. Minimum and maximum diameter of eggs: $310-425\mu$.
- III. Pre-Spawning Phase. Ovaries fill nearly all the body cavity, pale rose or yellow in colour. Ovaria filled entirely by opaque eggs, transparent and granulated eggs also can be seen. Opaque eggs separate in ovarium. Minimum and maximum diameter of eggs: $400-875\mu$.
- IV. Spawning Phase. Ovaries large, fill entire body cavity and vascularization is very distinct on the surface, dark or pale yellow in colour. Eggs can be seen separately by naked eye. Transparency begins in egg wall.

In this stage there are two types of eggs:

- a) Heavy granulated eggs with transparent wall and with 2, 3 or sometimes more oil globules. Minimum and maximum diameter of these eggs: $650-1050\mu$.
- b) Completely transparent eggs with one oil globule. Diameter of oil globules varies between $100-175\mu$. Minimum and maximum diameter of these eggs: $875-1275\mu$.

V. Post-Spawning Phase. Ovaries flaccid, some residual eggs remain. Transparent eggs with a nucleus in the centre are to be seen again. The weight of completely spent ovary is less than 100 mg.

Figure 7 and Table III show the percentage of frequency of these stages of gonadal development in the 1959-60 spawning season of sardines. In October, 50.4% of female gonads were in stage I, 26.8% in stage II and 22.6% in stage III. In November, transparent eggs with a nucleus became opaque very quickly and during this month 83.1% of the stock of gonads were composed of opaque eggs. Connected with this situation, a decrease was observed in stages I and II, whose

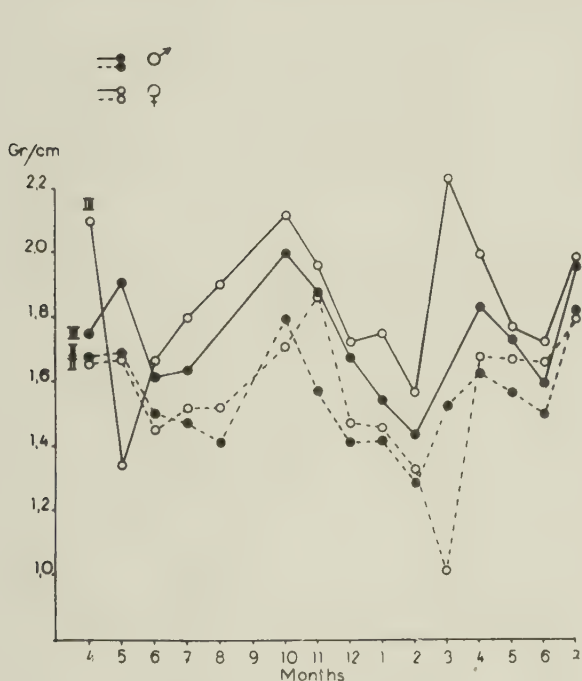


FIGURE 6. Seasonal variation of the Ratio of Whole Body Weight (gr.) Length (cm.) in Both sexes from April 1959 to June 1960.

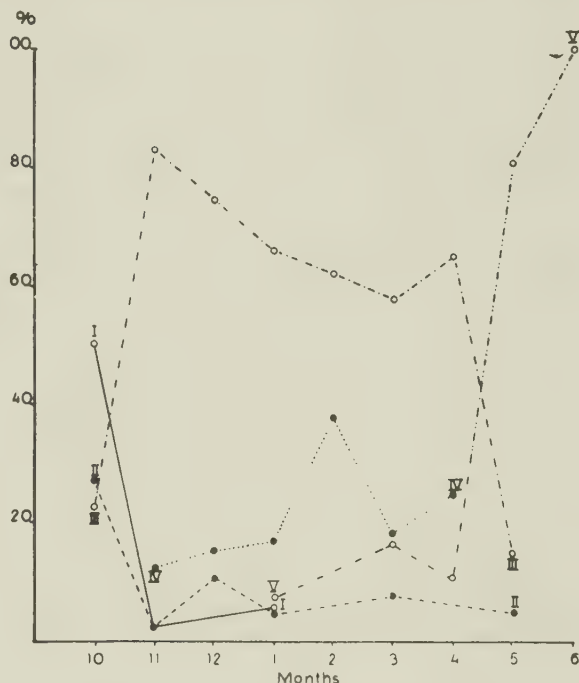


FIGURE 7. Percentage frequency in Stages of the Female Gonads (I-V) from October 1959 to June 1960.

percentages were 2.4% and 2.4% respectively. For the first time at the beginning of the spawning season of 1959-60, we observed the eggs of stage IV in November, but they were few in quantity. In December there was an increase in the percentage of the eggs of stage II. The eggs in stage III showed a decrease because they matured to become the eggs of stage IV, and we observed an increase in this last stage. In January, eggs of stage I showed an increase which eventually will be mature to be spawned by the second stock, because some of the fish were spent, and the stock is renewed by means of the eggs of stage I. Also we coincided with stage V in December. From January eggs of stage IV rapidly increased in diameter, and during the whole spawning season translucent and transparent eggs with one oil globule were the most frequent in the ovaries. In February, however, there was a decrease in the number of opaque eggs. In March stage IV showed a rapid decrease but as opposed to this, stage V showed an increase, and diminution was still continuous

TABLE III — DISTRIBUTION OF FEMALE SARDINES ACCORDING TO THEIR MATURITY

Date and Locality		Number of individuals	Stages of maturity (%)					Mean Length
			I	II	III	IV	V	
14.V.59	Çanakkale	39	25	—	87.5	—	—	12.34
22.V.59	Gelibolu	60	—	—	93.3	3.3	3.3	12.75
28.V.59	»	24	—	—	54.1	8.3	37.5	12.53
12.VI.59	Çanakkale	49	—	—	—	—	100.0	11.77
13.VI.59	Gelibolu	34	—	—	—	—	100.0	12.39
16.VII.59	Çanakkale	58	100.0	—	—	—	—	12.23
25.VII.59	Erdek	70	100.0	—	—	—	—	12.04
25.VIII.59	»	42	100.0	—	—	—	—	12.03
27.VIII.59	»	61	100.0	—	—	—	—	11.94
12.X.59	Canakkale	97	49.4	26.8	22.6	1.0	—	14.18
25.XI.59	»	83	2.4	2.4	83.1	12.1	—	12.74
25.XII.59	»	138	—	10.1	74.6	15.2	—	12.51
25.I.60	»	191	5.2	4.7	65.9	16.7	7.3	11.75
29.II.60	»	87	—	—	62.0	37.9	—	12.00
25.III.60	»	104	—	7.7	57.7	18.2	16.3	11.68
19.IV.60	»	77	—	—	64.9	24.6	12.0	12.64
21.V.60	»	110	—	4.5	14.5	—	80.9	12.80
26.VI.60	»	76	—	—	—	—	100.0	12.42
21.VII.60	»	53	—	—	—	—	100.0	12.81

in opaque eggs. But the stock of ovocytes once more was ready for the preparation of the third stock. As is seen in Fig. 7 there was an increase in stage II, and gonads were spent for the second time in the season. In April, eggs of stage III and IV showed again a considerable increase because of maturing of eggs of stage II in March. Spawning was less in April. The group which we examined on 19-IV-1960 had 77 sexually mature females, and contained only 10.5% completely spent fish with the eggs of stage I in gonads. But on 21 May 1960, 80.9% of gonads were spent, their weight being under 100 mg. (Fig. 7). In May we still observed eggs of stages II and III which will be mature to be spawned. But the group which was caught on 19 June 1960 was 100% spent, that is to say it had completely returned to stage I. While we could not observe stage I in February and March, it was 80% in May and 100% in the first half of June, and this is the first stock of the next (1960-61) spawning season.

Thus, the existence of clearly individualized stocks of ovocytes in sardines' gonads make it possible for them to spawn more than once, in our case three times, during one spawning season. During our investigations this occurred in January, March and between the end of May and the middle of June.

Corresponding to the stages of gonadal development of female sardines, the diameter of eggs

also showed changes through the months of the spawning season. (Fig. 8 and Table IV). On 13 June 1959 the gonads were completely spent. The gonads of the group which we investigated at this date were very near to the beginning of the recovering or resting stages and therefore the diameters of the eggs were small, 37.5 μ . From June to August there was a regular increase in diameter. In October the increase was more pronounced than during the above-mentioned months, and diameters reached a mean value of 325 μ . In November the diameter of eggs was 630 μ . The first peak in the diameter was in December, and sardines began to spawn during this month in a considerable amount. Decrease in diameters, which we observed in January, indicates the first spawning for all mature females. Then in February diameters reached another peak, which was greater than the December peak, and the mean value was 725 μ . From the graph (Fig. 8) can be observed a decrease in diameter of eggs in March and April. But in fact, this showed a continuous spawning, because the eggs of stage III had rapidly replaced the spent eggs. On 21 May 1960, 79.7% of gonads had returned to stage I in the series of their gonadal development. The group which we examined on 9 June 1960 consisted entirely of spent fish and the diameter of the eggs was 100-150 μ . The diameters in June 1960 were greater than those of June 1959, because in May 1959 the sardines were not yet spent. As is seen from Fig. 8, they were still spawning with a mean diameter of 600 μ , and on 13 June 1959 they were at their resting stages when sexual activity is so small. But in May 1960 gonads were spent in the third week of the month with a percentage of 80.9%. Therefore a bigger diameter in June 1960 was natural.

TABLE IV — MONTHLY MEAN DIAMETERS OF EGGS IN THE PERIOD 14 MAY 1959-21 JULY 1960
(1 unit = 12.5 y)

Date and Locality		Unit	μ	Date and Locality		Unit	μ
14.V.59	Çanakkale	49	612.5	25.XII.59	Çanakkale	55	687.5
22.V.59	Gelibolu	48	600.0	26.XII.59	»	48	600.0
28.V.59	»	49	612.5	23.I.60	»	44	550.0
12.VI.59	Çanakkale	3	37.5	25.I.60	»	44	550.0
13.VI.59	Gelibolu	3	37.5	26.I.60	»	48	600.0
16.VII.59	Çanakkale	10	125.0	28.II.60	»	60	750.0
25.VII.59	Erdek	10	125.0	29.II.60	»	56	700.0
25.VIII.59	»	10	125.0	24.III.60	»	50	625.0
27.VIII.59	»	10	125.0	25.III.60	»	43	537.5
11.X.59	Çanakkale	23	287.5	18.IV.60	»	46	575.0
12.X.59	»	26	325.0	19.IV.60	»	51	637.5
13.X.59	»	32	400.0	20.V.60	»	17	212.5
25.XI.59	»	52	650.0	21.V.60	»	12	150.0
26.XI.59	Gelibolu	50	625.0	9.VI.60	»	6	75.0
27.XI.59	Çanakkale	50	625.0	26.VI.60	»	6	75.0
23.XII.59	»	52	650.0	21.VII.60	»	10	125.0

Increase in Gonad Weight and Gonasomatic Ratio

Increase in weight of gonad is a function of increase of diameter of eggs. Table V and Fig. 9 show monthly variation in weight of gonads and in gonasomatic ratio in both sexes. In June, July and August 1959 gonad weight was less than 100 mg. for both sexes. No material could be secured for observations in September 1959. Therefore we have no means of telling the conditions of gonad

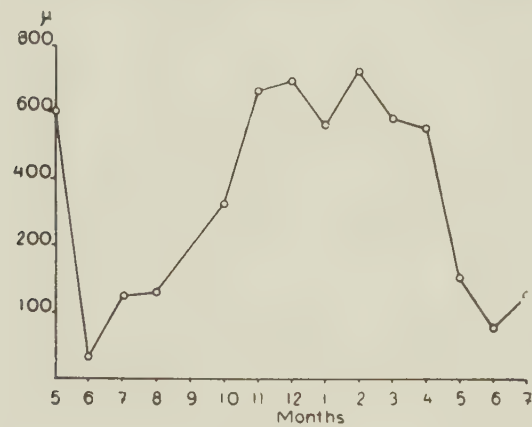
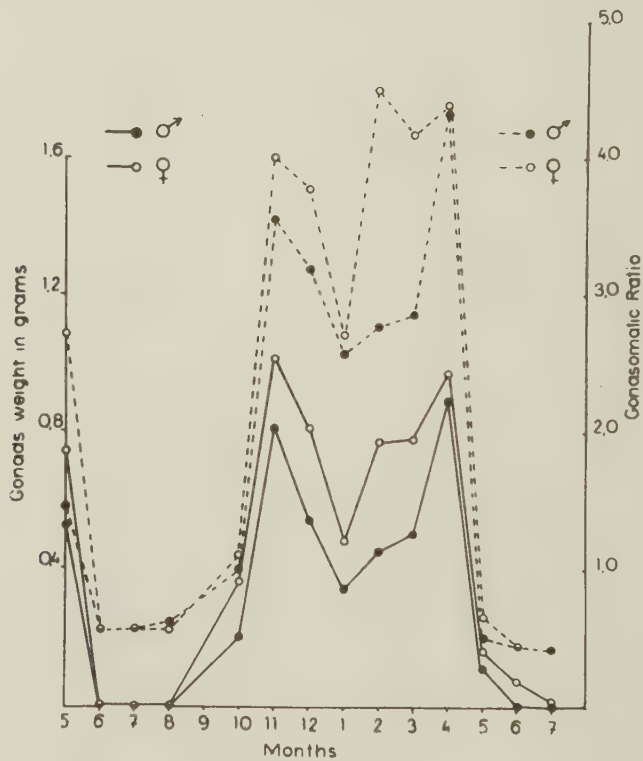


FIGURE 8. Monthly increasing in Diameter of Eggs of Sardines from May 1959 to July 1960.

FIGURE 9. Monthly at Gonads Weight and at Gonasomatic Ratio in both sexes from May 1959 to July 1960.



weight and gonasomatic ratio for this month. But in October there was a significant increase in gonad weight and in gonasomatic ratio and this is more pronounced in females than males, and

TABLE V — MONTHLY FLUCTUATIONS IN WEIGHT OF GONADS AND IN GONASOMATIC

$$\text{ratio} = \frac{100 \times \text{Gonad weight}}{\text{Body weight}}$$

Date and Locality		Weight of gonads in g.			Gonasomatic Ratio		
		♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀
21.II.59	Çanakkale	0.63	0.56	0.71	3.50	3.85	3.16
12.III.59	»	0.81	0.66	0.97	4.50	4.16	4.85
29.IV.59	»	0.95	0.87	1.04	4.15	3.71	4.60
14.V.59	»	0.54	0.28	0.81	1.81	0.88	2.75
22.V.59	Gelibolu	0.80	0.88	0.72	2.35	1.71	3.00
28.V.59	»	0.56	0.42	0.70	2.07	1.77	2.37
12.VI.59	Çanakkale	0.00	0.00	0.00	0.60	0.62	0.58
13.VI.59	Gelibolu	0.00	0.00	0.00	0.54	0.54	0.54
16.VII.59	Çanakkale	0.00	0.00	0.00	0.54	0.53	0.55
25.VII.59	Erdek	0.00	0.00	0.00	0.59	0.65	0.53
25.VIII.59	»	0.00	0.00	0.00	0.58	0.61	0.56
12.X.59	Çanakkale	0.27	0.19	0.36	0.94	0.97	0.91
25.XI.59	»	1.01	0.86	1.16	3.88	3.55	4.21
26.XI.59	Gelibolu	0.81	0.76	0.86	3.55	3.50	3.60
25.XII.59	Çanakkale	0.67	0.54	0.81	3.46	3.20	3.73
25.I.60	»	0.41	0.34	0.48	2.64	2.57	2.71
29.II.60	»	0.60	0.45	0.75	3.61	2.73	4.50
25.III.60	»	0.66	0.50	0.82	3.50	2.85	4.15
19.IV.60	»	0.93	0.89	0.97	4.47	4.37	4.58
21.V.60	»	0.13	0.11	0.16	0.57	0.50	0.67
26.VI.60	»	0.04	0.00	0.08	0.46	0.46	0.46
21.VII.60	»	0.01	0.00	0.02	0.41	0.42	0.41

this situation always continued throughout the whole of the spawning season. This situation proved that genital activity began at the same time for both sexes, but more increase in female gonads have showed that reserve stocks of females are very active after the beginning. Male and female gonads reached their first peak in November both in weight and in gonasomatic ratio. This increase is the result of great sexual activity. In December there was a decrease in gonad weight, and in January the gonad weight for both sexes reached a minimum, as had the gonasomatic ratio, because they spent their sexual productivity in December and January. But once more genital activity was speeded up, and in February showed an increase both in gonad weight and in gonasomatic ratio. But this increase was considerably more in females than males. As opposed to this, in March male

gonads had a little more increase in weight and in gonasomatic ratio than females. In this month females spent their eggs once again. While the females' gonad weight remained more or less on the same level as in February, the gonasomatic ratio showed a decrease, as is seen in the graph. This is closely connected with the investigated groups for both values in this month and in February, as we combined them. For the group collected on 24 March 1960, the average body weight of the samples was 20.81 g. and the gonad weight was 0.85 g. But on 25 March 1960 samples were 19.10 g. in body weight and 0.80 g. in gonad weight. The difference between the values of the ratio for two groups caused a decrease, as is seen in the graph (Fig. 8). Whereas, in February the average body weight for the group of 28 February 1960 was 14.80 g. and the mean gonad weight was 0.75 g., the group of 29 February 1960 mean body weight was 14.50 g. and the mean gonad weight was 0.63 g. The smaller body weight than the March group caused a greater gonasomatic ratio for groups of February 1959. In April gonads for both sexes reached their second peaks in gonad weight and gonasomatic ratios. But in May 1960 there was a great decrease both in gonad weight and in gonasomatic ratio. This decrease was very important because it denoted the end of sexual activity. In June 1960 the gonad weight was again more or less 100 mg.

We concluded from these proofs that the increase and decrease in sexual activity for both sexes occur at the same time. In our case, this time varies between October and June.

Conclusion

Spawning of sardines takes place between November and the first half of June. We observed ripened and ripe eggs (eggs of stage IV) for the first time in the spawning season of 1959-60 in November. January, March and May showed more spawning in both sexes than those of the other months. When sardine gonads have begun their sexual activity in October, from the end of their first year through the oldest individuals, they have begun to return from the Sea of Marmara to the Aegean Sea.

The main spawning area for these migrants is the Aegean Sea, and according to our observations especially in the gulf of Saroz. The fish which occurred in the Sea of Marmara during the winter months are the remains of the Aegean migrants. Only in this way can we explain the seasonal occurrence of the fish at Çanakkale and Gelibolu, in their fish market.

According to Arim N. (1957) the spawning grounds of the fish which remained in the Marmara, according to the distribution of eggs and young larval stages in the plankton, are located especially in the south of the Sea of Marmara.

Migration and Landing Statistics

We have obtained monthly landings at the Çanakkale fish market for the period 1953 to 1959, and at Gelibolu fish market only from 1956 to 1959 because of inadequacy of statistics. Fig. 10 shows the seasonal occurrence in Çanakkale for the above mentioned period. If this graph is compared with Fig. 11 which contains seasonal totals for seven years, it can be observed that the peak for the sardines catch for the Çanakkale region is in August. At the end of the spawning period sardines migrate in search of food through the Dardanelles Strait from the Aegean Sea to the Sea of Marmara in most dense schools. At this time they are fished in great quantities both in the

Çanakkale basin and around the Marmara Islands and in the region of Erdek. According to the evidence from fishermen the maximum catch is at the end of July and through the middle of August, while sardines begin to migrate in the opposite direction for spawning, that is from the Marmara basin to the Aegean Sea, from the beginning of the autumn, also they are found in great quantities at the Çanakkale fish market. The amount of fishing of sardines in the winter months is rather less than at other times of the year. Annual yields of sardine fisheries in the period 1953 to 1959 are given in Fig. 12. The differences between the years are obvious. These fluctuations also can be seen in Fig. 10. Abnormal conditions in the year 1954 caused two bad fishing years for sardines

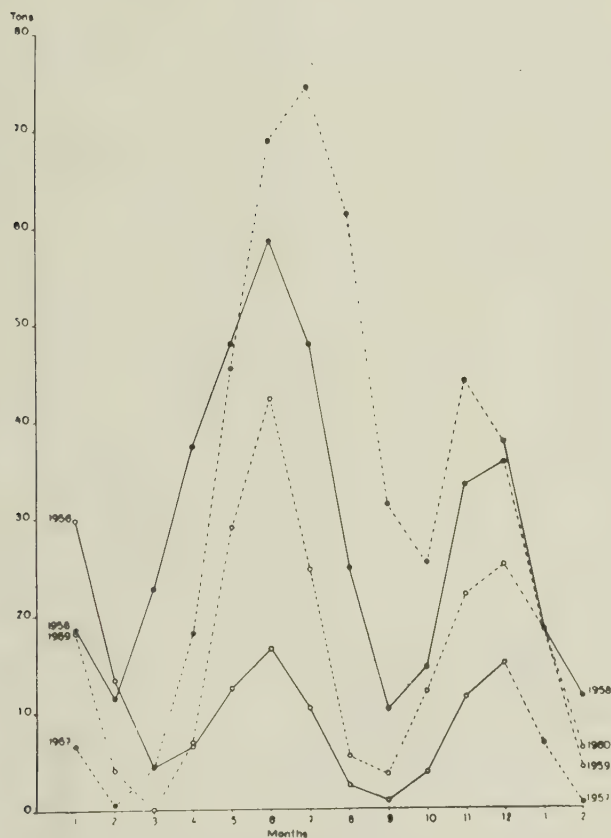


FIGURE 10. Seasonal Occurrence of Sardines in Çanakkale between the period of 1953-1959 (Graphs are the smoothed values of the formula of $v = a + 2b + c$)

4

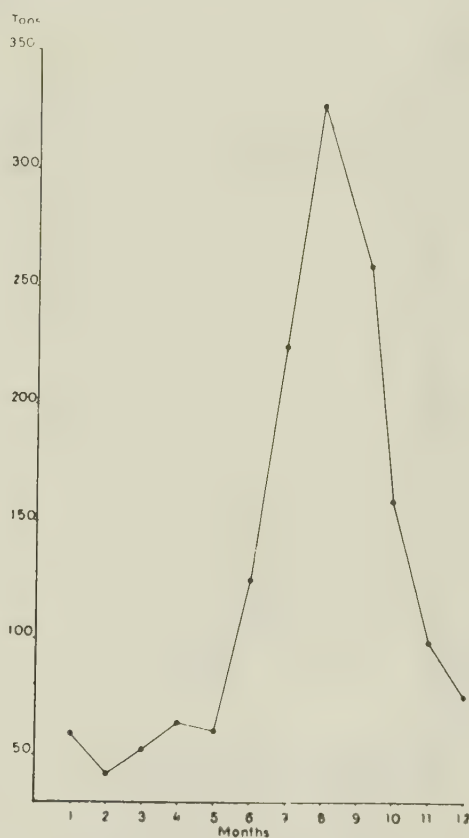


FIGURE 11. Total monthly amount of Sardines landed in Çanakkale fish market between the period of 1953-1959.

in 1955 and 1956. This result appeared to be caused mainly by cold water due to the ice blocks from the Black Sea during the spawning period of 1953-54 for sardines.

According to Arim N. (1957) sardines prefer a temperature between 8-23°C and the salinity of 25-38 ‰ for their ontogenetic development in the Marmara basin. But in February 1954 there was a considerable variation in surface temperature which was 2.59°C and eggs and larvae were never found in this surface water, and only a few in water layers below 65 m.

Therefore we can say that the abundance of sardines is closely connected with temperature. Cold weather has caused an important decrease in the following years in fishable sardines stocks. The actual fluctuation of the fish population is its natural fluctuation which is the reproduction potential and availability, modified by some artificial factors, such as fishing according to economic factors. In Turkey sardines are mostly canned. The unfavourable conditions of the year 1954 had disappeared by 1957, and 1958 was the best fishing season in recent years.

For the study of fluctuations we needed good documentation of catch statistics, but in our case the inadequacy of statistics on the commercial fisheries caused difficulties. For the Gelibolu fish

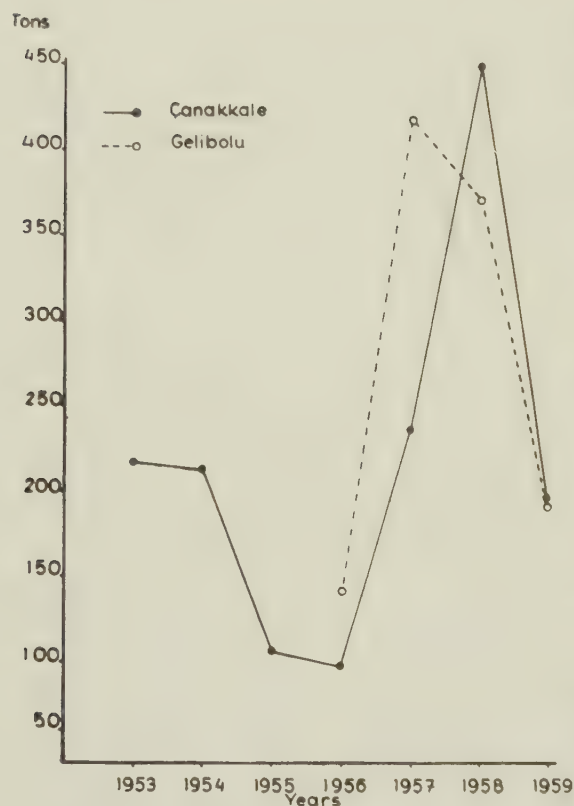


FIGURE 12. Yearly Occurrence of Sardines both in Çanakkale and Gelibolu.

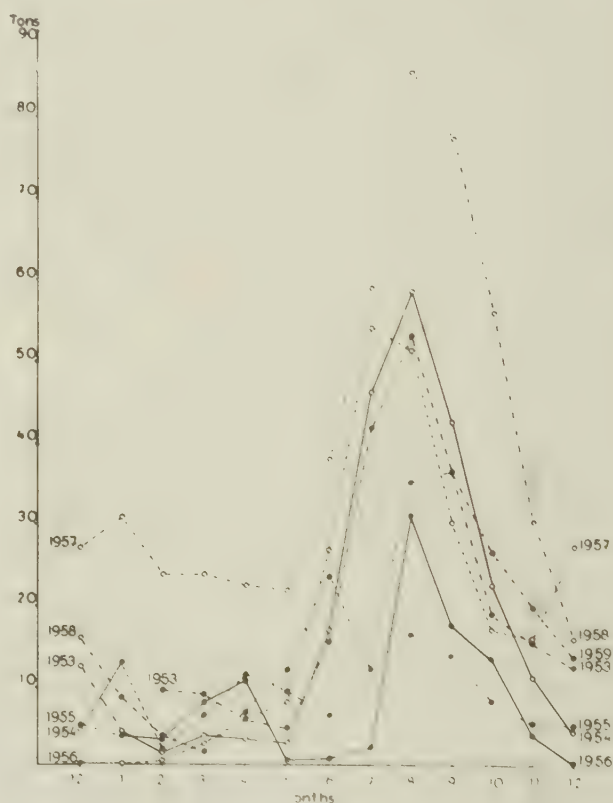


FIGURE 13. Seasonal Occurrence of Sardines in Gelibolu between the period of 1956-1959.

market could obtain only the last four years' catch statistics, from 1956 to 1959. Fig. 13 shows the seasonal occurrence for these years. If this graph (Fig. 13) is compared with Fig. 14 we can see that the results from these statistics are quite reassuring because of the close connection of sardines migration. Because in this region fishermen prefer to catch the sardines at the time when they are more numerous. This situation is also connected with the working of sardine factories which are mainly constructed in Gelibolu. The sardines begin to appear habitually at the end of May and the beginning of June, and are caught especially by means of ring nets with light attraction. The main fishing month is June in this region. From the beginning of the autumn sardines return

to the Aegean Sea from the Marmara basin. But from the middle of the autumn through the early winter months they are caught in considerable amounts, especially in November and December. For winter catches the peak is in December for Gelibolu. Minimum catches are in February and March. From Fig. 12 we can see the fluctuations in this region. The abnormal abiotic conditions, which are mentioned above for the Çanakkale region, also caused a bad fishing season in 1956 at Gelibolu. But 1957 was the best fishing year for sardines.

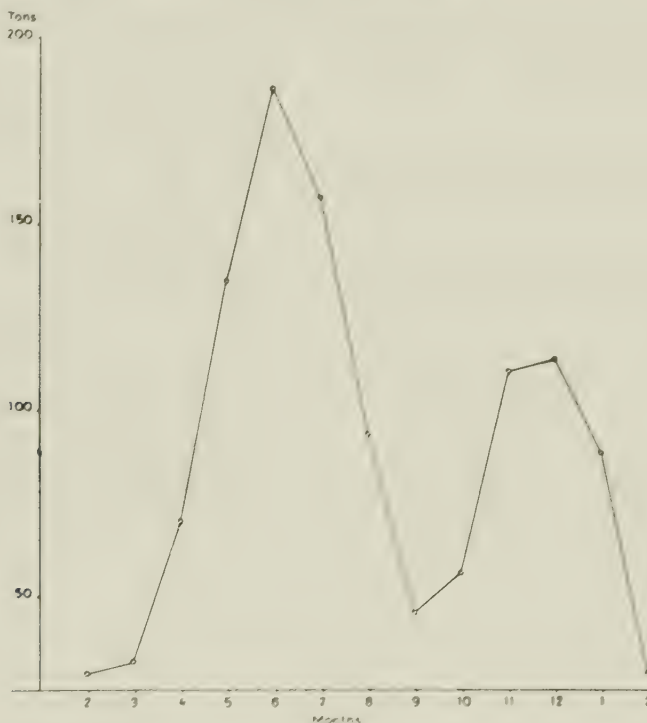


FIGURE 14. Total monthly amount of Sardines landed in Gelibolu fish market between the period of 1956-1959.

BIBLIOGRAPHY

- ARIM, N. Marmara ve Kara Deniz' deki bazı Kenikli Balıkların (Teleostların) Yumurta ve Larvalarının Morfolojileri ile Ekolojileri. Hidrobiyoloji Mecmuası, Seri A, Cilt IV, Sayı 1-2, İstanbul 1957. (In Turkish).
- BRANDT, A. Fishing Methods in Sardine Fishery. World Scientific Meeting on the Biology of Sardines and Related Species. GFCM Background Paper, Subject Synopsis. No. 3, Rome, Sept. 1959.
- CARLO, M. et ANNAMARIA, D. Observation sur les Sardines (*Sardina pilchardus* Walb.) de la haute Adriatique. GFCM Experience Paper, No. 3, Rome, Sept. 1959.
- DIEUZEIDE, R. et ROLAND, J. Etude Biométrique de *Sardina pilchardus* Walb. et de *Sardinella aurita* C.V. Station d'Aquiculture et de Pêche de Castiglione. Nouvelle Série, No. 8, 1956.
- FURNESTIN, J. Contribution à l'étude Biologique de la Sardine Atlantique. Revue Trav. Off. Pêches Marit. 13 (1-4), 1943.
- LARRANETA, G. M. Synopsis of Biological Data on *Sardina pilchardus* of Mediterranean and Adjacent Seas. GFCM Background Paper, Species Synopsis, No. 4, Rome, 1959.
- LASKARIDIS, K. Study on the Biology of Sardine (*Clupea pilchardus* Walb.) in Greek Waters. Praktika tou Ellenikou Idrobiologikou intitoutou, Tome II, Fasc. I, Athen, 1948.
- MUZINIC, R. Contribution à l'étude de l'écologie de la Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans l'Adriatique Orientale. Acta Adriatica, Vol. V, No. 10, Split, 1954.
- MUZINIC, R. Annual Changes in the Size of Sardines and in the Yield of their Fishery in the Central Part of the Eastern Adriatic. GFCM Experience Paper, No. 6, Rome. Sept. 1959.
- MUZINIC, R. On the Identification of Populations of Sardine in the Adriatic. GFCM Experience Paper, No. 7, Sept. 1959.
- PINTO, S. et ANDREU B. Echelle pour la caractérisation des phases évolutives de l'ovaire de Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) en Rapport avec l'histophysiologie de la gonade.

LA CARTE DE PECHE DE LA COSTA
BRAVA

THE FISHING CHART OF COSTA
BRAVA

par CARLOS BAS
Laboratoire de Blanes, Espagne

RÉSUMÉ

Données sur les espèces peuplant la Costa-Brava.

ABSTRACT

Data on some fish species which occur on Costa Brava fishing grounds.

Lors de la 5^{ème} session du CGPM, nous avons présenté un document intitulé: « Fonds de pêche de la côte espagnole de Catalogne » constitué par une carte sur laquelle ont été indiquées les principales espèces peuplant lesdits fonds.¹

Le présent document tend à apporter certaines données complémentaires sur les rendements de ces zones au cours de l'année 1957 et relatifs aux espèces *Aristeus antennatus* et *Gadus poutassou*. Chaque zone de pêche a été indiquée et les exemplaires capturés ont été répartis suivant les tailles grande, moyenne et petite. L'unité utilisée a été le panier.

Aristeus antennatus: Les données obtenues au cours de l'année 1957 s'étalent sur 149 jours avec 609 sorties en mer. Sur les quatre zones de pêche étudiées, deux ont été régulièrement productives tant en ce qui concerne la quantité que la taille moyenne des exemplaires pêchés. Les poissons de grande taille prédominaient cependant dans la zone dite « malica » tandis que dans la zone « rocasa » les poissons de petite taille étaient plus nombreux. Quelques exemplaires d'*Aristeomorpha foliacea* ont été trouvés avec *Aristeus* de plus grande taille. Ce n'est qu'exceptionnellement que les chalutiers sont allés pêcher dans les deux autres zones.

Gadus poutassou. Les exemplaires de taille moyenne sont pratiquement les seuls pêchés. La zone de pêche « malica » a été la plus importante avec 5 938 paniers, puis la zone « carrana » avec 2 031 paniers.

Les caractéristiques géologiques et morphologiques des deux autres zones (plus grande pente du fond) ont été à l'origine probable des faibles quantités qui y ont été pêchées (327 et 161 paniers seulement).

La production est régulière tout au long de l'année dans la zone « malica » avec un maximum en été en raison du plus grand nombre de sorties en mer.

¹ Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 5, 89, 1959.

Utilisation des données

Les données obtenues à partir des échantillons recueillis ont été interprétées selon la méthode exposée par Gulland. Par ailleurs, les indications sur l'abondance des espèces ont été obtenues par la méthode Beverton-Holt après contrôle biométrique période des espèces.

TABLEAU I — ARISTEUS ANTENNATUS

Mois	Zones de pêche												Sorties en mer
	Malica			Penjant			Rocasa			Carrana			
	p	m	g ¹	p	m	g	p	m	g	p	m	g	
Janvier	4	6	—	2	—	—	203	61	39	—	—	—	27
Février	3	—	2	11	8	—	54	25	—	2	1	—	11
Mars	59	16	50	—	—	—	40	19	—	—	3	—	31
Avril	47	4	49	—	—	—	43	18	—	12	10	—	26
Mai	54	108	6	24	34	—	43	34	—	27	4	2	67
Juin	63	356	23	26	41	6	19	27	—	79	302	5	92
Juillet	87	315	32	11	29	1	73	90	—	122	449	56	106
Août	105	248	57	16	29	1	81	170	2	41	128	28	98
Septembre	20	66	6	4	76	—	27	41	—	—	—	—	32
Octobre	33	101	—	13	26	—	42	78	—	—	—	—	32
Novembre	38	85	4	18	56	—	69	38	—	3	3	—	40
Décembre	86	299	—	50	61	—	—	10	—	12	9	—	47
	599	1 604	229	175	300	8	694	611	41	298	909	91	609

¹ p: petite taille, m: moyenne, g: grande.

TABLEAU II — GADUS POUTASSOU

Mois	Zones de pêche					Sorties en mer
	Malica	Penjant	Rocasa	Carrana		
Janvier	84	5	49	4		31
Février	233	—	100	13		33
Mars	781	—	23	3		60
Avril	664	—	13	486		68
Mai	967	5	11	285		76
Juin	861	2	3	304		77
Juillet	328	25	37	619		74
Août	724	27	46	277		82
Septembre	267	33	17	1		28
Octobre	263	2	15	4		29
Novembre	302	15	12	35		34
Décembre	464	47	1	—		40
	5 938	161	327	2 031		632

LA TRUITE MARBREE (*SALMO
MARMORATUS* CUV.) ET SA
REPRODUCTION ARTIFICIELLE

THE MARBLE TROUT (*SALMO
MARMORATUS* CUV.) AND ITS
ARTIFICIAL REPRODUCTION

par SLAVKO VOLK

Chef de la Station de Pisciculture de Kobarid, Slovénie, Yougoslavie

et DANILO VESEL

Service des Pêches et de Pisciculture de Slovénie, Yougoslavie

RÉSUMÉ

Résultats pratiques obtenus en Yougoslavie.

ABSTRACT

Practical results obtained in Yugoslavia.

I. *Introduction*

La truite marbrée (*Salmo marmoratus* Cuv.) est parmi les moins connus des salmonidés. Son étude présente de l'intérêt non seulement au point de vue biologique mais encore au point de vue de la pêche sportive. Par sa croissance, elle vient au deuxième rang des salmonidés de Yougoslavie après l'huchon (*Hucho hucho* L.). Elle atteint une longueur de 1,20 m et plus et dépasse parfois le poids de 15 kg. Une truite marbrée de plus de 20 kg et de 1,30 m environ a même été trouvée dans la Soca (Isonzo) supérieure (vallée de Trenta).

On ne connaît que trois fleuves, avec leurs affluents, habités par cette espèce: la Soča en Slovénie, la Neretva en Herzégovine et la Morača au Monténégro. Le nombre de truites y est d'ailleurs en diminution, en particulier dans la Neretva, et ce n'est que grâce au déversement de truitelles d'élevage que l'on pourra sauver ce poisson d'une disparition complète.

Etant donné les difficultés présentes de l'élevage artificiel de cette espèce délicate, on a commencé à s'occuper davantage de ce problème qui présente un intérêt ichtyobiologique particulier.

Notre tâche a été de délimiter l'extension du *Salmo marmoratus* dans le réseau de la Soča en Slovénie, de compléter les études morphologiques d'autres auteurs (Delpino, Gridelle et Taler) et de multiplier les expériences sur sa reproduction artificielle. Jusqu'à présent celles-ci n'ont pas donné de résultats supérieurs à 10 %, sauf dans une petite rivière du réseau de la Soča où l'élevage a atteint les mêmes résultats obtenus normalement dans l'élevage de la truite commune (*Salmo trutta* m. *fario* L.).

Notre centre de travail était situé à Kobarid, station de pisciculture centrale du réseau de la Soča. Depuis 1957, des essais d'élevage ont été entrepris également dans d'autres stations.

La documentation disponible n'était pas abondante. Il n'existe que deux œuvres ichthyologiques importantes, celle de E. Gridelli (*I pesci d'acqua dolce della Venezia Giulia*, 1936) et celle d'I. Delpino (*La « Trutta genivitata » nell'Adige*, 1935). En ce qui concerne l'élevage artificiel des truitelles de ces espèces, on n'a pas pu trouver de documentation correspondante.

II. Récentes recherches

1. Expansion de la truite marbrée en Slovénie et raisons probables du dépeuplement actuel:

Le *Salmo marmoratus* Cuv. habite en Slovénie exclusivement la région de l'Adriatique (Soča, Reka, Rižana et leurs affluents). On ne trouve l'espèce pure en quantité que dans la Soča supérieure et son affluent Koritnica. Il est très difficile de le trouver de race pure dans les autres cours d'eau de la région de l'Adriatique, d'autant plus que les affluents de la Soča sont habités par des espèces provenant d'un croisement entre *Salmo marmoratus* et la truite Fario. Cette dernière existe dans la région également comme espèce pure, déversée dans ces cours d'eau depuis 1906.

Le dépeuplement de la truite marbrée pure dans la région mentionnée ci-dessus est attribué à notre avis aux déversements des truitelles Fario, en particulier dans les affluents de la Soča qui présentent d'excellentes frayères pour la truite marbrée. Plus tard, on a même déversé des espèces croisées. Aujourd'hui, on trouve toute une échelle variée d'espèces croisées.

La truite Fario, ainsi que les espèces croisées, se sont bien acclimatées, surtout dans les affluents, et ont chassé la truite marbrée. De plus, ces espèces ont fait diminuer essentiellement l'accroissement de la truite marbrée dans ces cours d'eau. Selon les observations faites, nous pouvons constater que la truite Fario, ainsi que les espèces voisines, sont beaucoup plus vigoureuses et résistantes que le *Salmo marmoratus*. Pendant quatre années successivement, on a déversé des truitelles marbrées dans l'affluent de la Soča, la rivière de Lepena (vallée de Trenta) en même temps, que l'on pêchait à l'aide d'un appareil électrique (pendant la saison de frai) des adultes Fario et des espèces croisées. Les résultats néanmoins n'ont pas été satisfaisants.

On peut donc conclure que les déversements permanents de truites Fario effectués dans le passé ont provoqué un déséquilibre du *Salmo marmoratus*.

2. Reproduction artificielle de la truite marbrée:

Nos recherches ont été basées sur différentes méthodes d'élevage connues, soit:

- a) dans les bassins ronds;
- b) dans les étangs allongés;
- c) dans les petits cours d'eau naturels.

On a employé également pour l'élevage différentes qualités d'eau jusqu'à celle de la Station de pisciculture du Lac de Bohinj appartenant à la région du Danube.

La première constatation a révélé que la qualité d'eau pour l'élevage joue un rôle beaucoup plus important que pour celui d'autres Salmonidés. Dans une seule rivière (Station de pisciculture d'Illirska Bistrica), on a pu obtenir des résultats intéressants, soit 65 % au maximum de truitelles de 6 à 8 cm. Dans toutes les autres Stations de pisciculture et dans les ruisseaux libres, les résultats ont varié de 0 à 10 % même en utilisant le plancton comme nourriture (Copepoda, Crustacea, etc.).

Les résultats obtenus dans les petits ruisseaux d'élevage choisis (région de l'Adriatique) ne permettent pas encore d'apporter de conclusions (résultats: 3 % de truitelles de 6 mois) car les cours

d'eau en question n'étaient pas complètement libres de poissons adultes. En 1960 ces ruisseaux ont été barrés et les expériences faites pourront être considérées comme probantes.

En 1958, nous avons croisé artificiellement la truite commune (Fario) avec le *Salmo marmoratus* et la réussite de fécondation a atteint 92 %, soit:

- a) deux femelles Fario avec deux mâles Marmoratus ont donné 720 œufs, les pertes d'incubation étant de 3,8 %;
- b) deux mâles Fario avec deux femelles Marmoratus ont donné 986 œufs, les pertes d'incubation étant de 4,5 %.

Les alevins ont été élevés pendant trois mois et on a nettement pu constater l'apparition de la pigmentation rouge (signe Fario).

Ces essais nous ont confirmé la possibilité insoupçonnée du croisement et les raisons de la présence des espèces croisées adultes (qui n'atteignent pas cependant la taille du *Salmo marmoratus*) dans la région de la Soča qui était peuplée auparavant par la truite marbrée pure.

III. Conclusions

Compte tenu les faits et des recherches mentionnés ci-dessus, on peut conclure que:

1. La truite marbrée pure en Slovénie (région de la Soča - Isonzo) est en diminution et ce n'est que par l'élevage artificiel intensif qu'on obtiendra le repeuplement des cours d'eau et qu'on pourra sauver cette truite de grande taille, précieuse surtout pour la pêche sportive qui va en s'accroissant.
2. La raison du dépeuplement de cette truite est sans doute due au déversement de truitelles Fario pendant de longues années (depuis 1906), et à la supériorité biologique de la truite Fario et de ses croisements.
3. La possibilité du croisement entre les espèces Fario et *Salmo marmoratus* a été prouvée artificiellement dans la Station de pisciculture de Kobarid en 1958.
4. L'élevage des truitelles *Salmo marmoratus* est très délicat même en employant toutes les méthodes connues. Il est cependant certain que la qualité de l'eau joue un rôle très important pendant l'alevinage. La nourriture ne semble jouer qu'un rôle de deuxième plan.
5. L'élevage extensif dans les cours d'eau libres (petits ruisseaux sélectionnés) n'a pas encore donné de résultats satisfaisants par rapport aux autres Salmonidés et l'étude sera poursuivie.

Les recherches en question seront poursuivies et terminées en 1961. Pour la prochaine réunion du CGPM, nous pourrons alors préparer un rapport final contenant tous les détails, y compris les statistiques, croquis et autres renseignements techniques.

BIBLIOGRAPHIE

GRIDELLI E. 1936. I pesci d'acqua dolce della Venezia Giulia (Udine, 1936).

TALEZ Z. 1932. Vode i ribe Jugoslavije (Zagreb, 1932).

**APERÇU PRELIMINAIRE SUR LA
LAGUNE DE MARSALA ET SES
POSSIBILITES D'EXPLOITATION
POUR LA PECHE**

**BRIEF ACCOUNT OF THE LAGOON
OF MARSALA AND ITS POSSIBILITIES FOR FISHERIES DEVELOPMENT**

par PASQUALE ARENA

Centre expérimental pour l'industrie de la pêche et des produits de la mer, Messine, Italie

RÉSUMÉ

Exposé sur les conditions hydrobiologiques du « stagnone » (ou lagune) de Marsala située à l'extrémité occidentale de la Sicile.

En se basant sur les connaissances acquises, l'auteur envisage la possibilité de la mieux utiliser pour la pisciculture et la pêche.

ABSTRACT

Brief account of the hydrobiological conditions of the "stagnone" of Marsala, a coastal lagoon at the extreme west of Sicily.

Referring to the results of his observations, the author explains the possibilities of improving some of the conditions in the basin, and its adequate utilisation for pond-culture and fisheries.

Le « Stagnone » de Marsala est une partie d'un bassin marin côtier situé à l'extrémité occidentale de la Sicile. Il est partiellement séparé de la mer par un îlot bas, très allongé, parallèle à la côte, de direction Nord-Sud, appelé « Isola Grande ».

Le bassin entier (fig. 1) mesure 10 km de long, 3 km de large et a une superficie totale de 2 000 hectares. La profondeur y est très faible allant de 0,2 m à 2,5 m. Le fonds est en général vaseux ou de vase détritique ou encore sablonneux par endroits. Ce bassin communique avec la mer par deux passes qui s'ouvrent respectivement entre les extrémités méridionale et septentrionale de l'« Isola Grande » et deux points plus saillants du profil de la côte: la pointe de l'Algue au sud et la pointe de S. Teodoro au nord. La passe méridionale est large de 2 400 m, tandis que la passe nord a 450 m. Ces ouvertures sont partiellement barrées par une suite de reliefs ou de seuils, tous recouverts d'une épaisse végétation de zostères.

Au niveau de l'extrémité méridionale de l'« Isola Grande » un étranglement du bassin, large de 1 400 m, est caractérisé lui aussi par un seuil de bas fonds à zostères, affleurant souvent à la surface. Ce seuil divise le bassin en deux parties, l'une au sud ayant de très larges communications avec la mer, l'autre au nord qui occupe les deux tiers de la surface totale, soit 1 400 hectares environ. Cette dernière partie, étant plus isolée de la mer, est considérée comme le vrai « Stagnone » et présente des caractères lagunaires plus marqués. Trois îlots émergent en son milieu. La profondeur est assez irrégulière par suite de la présence de hauts fonds très étendus, plus ou moins en forme de dunes

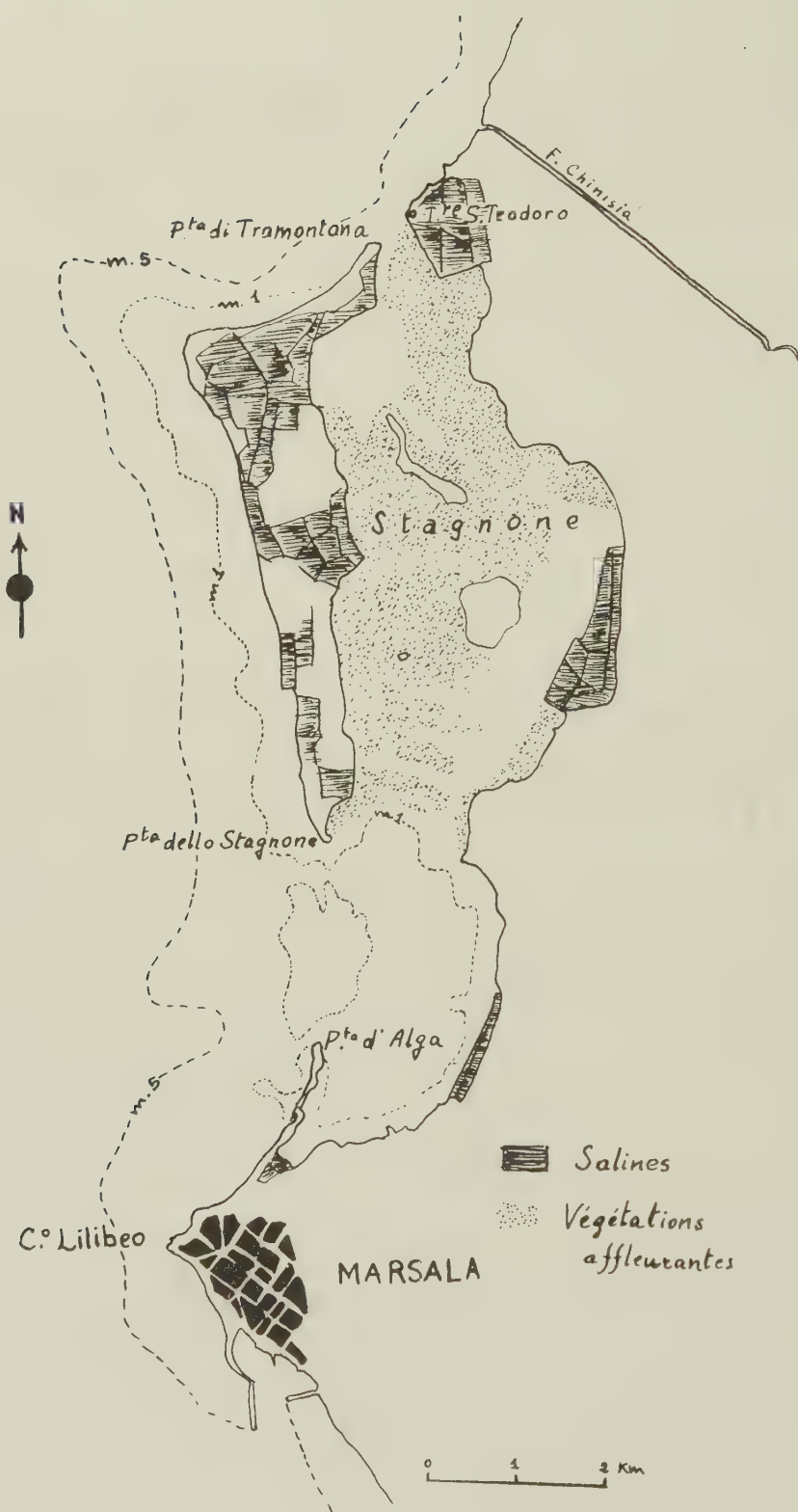


FIGURE 1. Le bassin du « Stagnone » de Marsala.

portant sur leur crête des *Zostera marina*, très répandues dans l'ensemble du bassin, tandis que dans les zones côtières ou plus isolées elles font place à *Zostera nana*.

Vu l'extension de cette nappe d'eau, la plus grande parmi les bassins littoraux de la Sicile, une étude préliminaire sur ses conditions hydrobiologiques et ses possibilités de pêche a été envisagée dans le même sens que les études de M. R. de Angelis sur les étangs et lagunes de la Méditerranée (De Angelis, *Etudes et Revues du CGPM* No. 12, « Exploitation et Description des lagunes saumâtres de la Méditerranée »).

Une première série de recherches a permis d'établir quelques-unes de ses caractéristiques fondamentales dont voici quelque aperçu.

La marée a une amplitude moyenne de 30 cm qui varie avec les phases de la lune et les conditions météorologiques. Les courants en résultant peuvent atteindre, à l'endroit des passes, un demi-nœud mais le renouvellement de la masse des eaux à l'intérieure du « Stagnone » est très faible et ne se fait pas uniformément en raison de la morphologie, de l'étendue des bas-fonds, des barrages des zostères et de la superficie même de la lagune. Du fait que le flux s'écoule en même temps aux deux extrémités de la lagune, il existe dans les zones centrales, une ligne cotidale de séparation.

L'été, lorsque le renouvellement des eaux se ralentit, les vents étant moins forts notamment, des phénomènes de stagnation et d'eutrophisme se produisent qui affectent particulièrement ces zones moyennes. Il s'en suit une diminution de l'oxygène dissous qui varie normalement sur une concentration de 4,5-6 cc par litre, et une augmentation remarquable de l'hydrogène sulfuré.

La pluviosité à Marsala est la plus basse de toute la Sicile, avec moins de 500 mm de précipitation annuelle. Dans tout le bassin ne se jettent que quelques ruisselets au débit insignifiant, presque toujours à sec. A cause du climat et de l'hydrographie locale on atteint, pendant l'été à l'intérieur du « Stagnone », des températures de 26° à 35°C, plus élevées qu'en mer, de même que des salinités plus hautes, variant de 38 à 40 ‰. Dans certains endroits plus isolés ces valeurs sont même encore plus élevées ce qui a donné naissance à de nombreuses et importantes salines sur le pourtour du bassin.

Pendant l'hiver et au printemps, les eaux présentent en général des conditions plus proches de celles de la mer, surtout en ce qui concerne la salinité, qui varie normalement entre 36,8 et 37,5 ‰. Quelques grosses pluies apportent de l'eau douce provoquant ainsi, pour de courtes périodes, des salinités plus basses. C'est en ces saisons, et en raison de l'action des vents, généralement plus intenses qu'en été, que l'échange des eaux est le plus actif. En hiver la température des eaux est en relation avec la douceur relative du climat. Elle oscille normalement entre 8° à 14°C. Seuls les vents du nord (tramontanes ou « tramontanate ») qui soufflent pendant de rares périodes de froids exceptionnels, provoquent dans des endroits plus isolés un abaissement marqué de la température de l'eau qui reste cependant toujours au-dessus de zéro.

Les conditions qui se manifestent normalement pendant la saison froide et au printemps donnent lieu à une pénétration aisée de la faune marine qui s'abrite dans des eaux plus tranquilles de la lagune et qui y trouve plus de nourriture parmi les biocénoses des fonds. Une faune marine et saumâtre très variée et importante quantitativement y séjourne.

Les populations sont constituées en partie par des espèces stables, qui accomplissent à l'intérieur du bassin tout leur cycle vital, telles que le *Cyprinodon calaritanus* C., caractéristique des marais salants et de leurs canaux, l'*Atherina mochon* Cuv., quelques blennidés (*Blennius gallerita* L.) et gobiidés (*Gobius paganellus* L., *G. niger* L.). D'autres espèces de poissons, plus utiles à la pêche, y trouvent un habitat temporaire et ne quittent le Stagnone que sous la poussée de conditions biologiques particulières, telle la maturité sexuelle, par exemple. Parmi ces espèces, citons les muges (*Mugil cephalus* L., *Mugil auratus* Risso, *M. capito* Cuv.), la daurade (*Sparus auratus* L.), le bar (*Dicentrarchus labrax* L.)

et l'anguille (*Anguilla anguilla* L.) D'autres encore, dites occasionnelles, pénètrent dans le « Stagnone » et y restent tant que les conditions du milieu demeurent semblables à celles rencontrées en mer. C'est ainsi qu'on rencontre fréquemment le picarel (*Spicara smaris* L., *S. chryselis* C.V.), la mendole (*Maena maena* L.), le bogue (*Box boops* L.), l'oblade (*Oblada melanura* L.), le sparailon (*Diplodus annularis* L.), le sar (*Diplodus vulgaris* Geoffr.), les pageots (*Pagellus acarne* Risso, *P. erythrinus* L.), le marbré (*Lithognathus mormyrus* L.), les rougets (*Mullus barbatus* L., *M. surmuletus* L.), l'aiguille (*Belone belone* L.), la scorpène (*Scorpaena porcus* L.), la motelle (*Onos tricirratu*s Brunn.), etc.

Parmi les nombreux invertébrés qui se sont stabilisés dans le bassin, on trouve des lamellibranches, telles que la palourde (*Tapes decussatus* L.), la coque (*Cardium edule* L.), la lucine (*Lucinia lactea* L.) etc., beaucoup de gastéropodes dont MARS (1954) a établi une première liste, des annélidés et des crustacés. Parmi ces derniers, les crabes (*Carcinus moenas* L., notamment) sont particulièrement abondants. Dans le « Stagnone » pénètrent aussi des céphalopodes, tels que les poulpes (*Octopus vulgaris* Lmk, *O. macropus* Risso) et la seiche (*Sepia officinalis* L.). Cette dernière s'y reproduit.

La pêche est pratiquée dans tout le « Stagnone » par un certain nombre de pêcheurs, en général au cours de journées de beau temps. Ils utilisent les systèmes les plus disparates, depuis les simples récipients déposés sur le fond jusqu'aux filets, notamment les sennes côtières (« sciabichelle »), et le tartanon, qui est utilisé plus particulièrement dans la partie méridionale du bassin dont le fond est plus régulier. Le trémail est aussi très employé. Pour la pêche aux muges, on utilise le trémail adapté à la sautade ou « incannara », sorte de filet horizontal monté sur des roseaux flottants. On emploie également l'épervier ou « rezzaglio ».

Parmi les lignes, citons les palangres de fond utilisées particulièrement pour la pêche des anguilles ; on emploie également de courtes lignes fixées sur le fond par un roseau ou un bâton. Les hameçons sont amorcés avec des poissons, surtout des gobiidés, qui sont pris à leur tour grâce à de simples boîtes de conserve posées sur le fond ou à de petites nasses. L'appât dont on se sert pour ces dernières est constitué surtout par des crabes. On pêche aussi avec la foëne, surtout pendant la nuit, à l'aide de lampes à pétrole. Il n'existe pas dans le « Stagnone » d'installations fixes pour la pêche. Une tentative faite au début du siècle (ORLANDO, 1902) pour installer une clôture partielle en roseaux et des bordigues échoua dès le début à cause de l'opposition des propriétaires de marais salants. Actuellement, l'établissement d'une pisciculture est sérieusement envisagée même par les propriétaires de salines, surtout ceux des environs de Trapani (ABATE, 1959) qui, en raison de la crise de leur industrie, seraient en faveur de la transformation de leurs installations en étangs de pisciculture et de pêche.

Les difficultés qu'on rencontrerait dans la réalisation de ce projet sont nombreuses, bien que les essais tentés dans quelques salines avec des daurades, des muges et des anguilles, aient donné et donnent encore des résultats très satisfaisants. Seules des conditions hivernales exceptionnelles ont pu causer des dégâts, surtout aux daurades, vu le peu de profondeur des bassins.

La transformation des salines comporterait d'abord l'aménagement hydraulique des différents bassins, qu'il conviendrait de creuser davantage, à partir du réseau de canaux existants. Il faudrait ensuite pourvoir à l'empoissonnement artificiel des bassins, faute d'une vraie montée régulière de jeunes poissons. Dans quelques secteurs, cependant, on assiste à une montée naturelle des muges et de certains autres poissons, qui pourrait être augmentée. Il faudrait enfin assurer aux poissons une nourriture suffisante pour le cas où quelque bassin n'aurait pas un autotrophisme suffisant.

D'après les conditions géomorphologiques, hydrographiques et hydro-biologiques du bassin deux solutions peuvent être envisagées pour l'amélioration de la pêche. Quoiqu'il en soit, l'importance de la superficie utilisable de la lagune vaut d'être prise en considération en vue d'une pisciculture rationnelle du type saumâtre ou lagunaire.

La première consisterait à transformer toute la partie septentrionale, constituant le véritable « Stagnone », en un étang ou lagune de pêche, dont la superficie serait de 1 400 hectares environ. La passe nord et l'étranglement situé au milieu, sur le seuil constitué par les bas-fonds, seraient fermés au moyen de barrages en roseaux ou bien endigués. Ces ouvrages auraient respectivement 450 et 1 400 m de long. Notons ici que des digues d'une longueur supérieure entourent les « valli » de la haute Adriatique et qu'il existe, dans certaines lagunes méditerranéennes, des barrages en roseau aussi importants (DE ANGELIS, 1960). Cette clôture ne devrait pas compromettre le renouvellement des eaux, surtout pendant l'été. Pour cela, il conviendrait de creuser aux seuils d'entrée des passages plus profonds, au moins jusqu'à 1 m, qui seraient utilisés pour la mise en place des bordigues (DE ANGELIS, 1959).

Une amélioration de la circulation des eaux à l'intérieur du « Stagnone » pourrait s'obtenir en perçant des canaux au travers des bas-fonds les plus importants afin d'éviter la stagnation excessive. Une amélioration pourrait être obtenue également en perçant des ouvertures à travers l'« Isola Grande », qui amèneraient ainsi un apport d'eau de mer aux endroits les plus sujets à stagnation.

Quant aux procédés de pêche, les seules bordigues pourraient être insuffisantes pour l'ensemble des populations renfermées. Vu l'étendue du bassin, on pourrait prévoir l'installation à l'intérieur de systèmes de pêche fixes semblables aux « paranze a bertovelli » de la lagune de Lesina, de même l'utilisation de filets ou engins semblables.

La deuxième solution envisagée pour l'établissement d'une pisciculture dans le « Stagnone » serait de le subdiviser, surtout le long de ses rives, en bassins de pêche plus petits, au moyen de clôtures en roseaux ou d'autres matériaux. La transformation pourrait être progressive. Le système serait du reste analogue à celui décrit par SCHUSTER et rapporté par D'ANCONA (1954) à propos des « tam-backs » indonésiens, bassins rectangulaires de 0,4 à 2 hectares de superficie et de 0,30 à 1,2 m de profondeur, avec la différence qu'il s'agit là d'eaux douces ou saumâtres, hypohalines. Dans notre cas, vu le manque d'eau douce, on pourrait seulement créer des conditions analogues à celles envisagées pour les marais salants. Il faudrait toutefois aider le renouvellement des eaux et pourvoir à l'empoisonnement artificiel. Les poissons renfermés dans ces bassins pourraient y trouver leur nourriture, la faculté étant laissée d'obtenir une augmentation de productivité par l'introduction de pâtures artificielles. Une fertilisation des eaux pourrait également être envisagée pour accroître la production végétale, particulièrement celle du phytoplancton, et partant des espèces animales en dépendant.

De nombreux problèmes touchant à la connaissance des conditions du milieu locales ou générales et les possibilités de les exploiter ou de les modifier, devront encore être étudiés et approfondis. Ils sont inscrits à notre programme de travail.

BIBLIOGRAPHIE

ABATE, P. Conférence à l'occasion du « Convegno Nazionale della Pesca Mediterranea », Mazara del Vallo, 1959.

D'ANCONA, U. La pêche et la pisciculture dans les lagunes saumâtres. *FAO Bull. des Pêches*, vol. VII, n° 4, 1954.

DE ANGELIS]R. La technique des pêcheries dans les lagunes saumâtres *CGPM Etudes et Revues* No. 7, août 1959.

DE ANGELIS R. Exploitation et description des lagunes saumâtres de la Méditerranée, *CGPM Etudes et Revues* N° 12, août 1960.

MARS, P. Faunules malacologiques des lagunes de Marsala, Ganzirri et Faro (Sicile) - *Rapp. P.V. Réun. Comm. Internat. pour l'Explorat. Scient. Mer Méditerranée*, Vol. XII, 1954.

ORLANDO, V. E. Il diritto della città di Marsala nello « Stagnone » - Edit. Flacommio, Palermo, 1902.

ABOUT SUDAK (*LUCIOPERCA SANDRA* CUV. VAL.) INTRODUCED INTO SOME OF THE LAKES OF TURKEY

LE SANDRE (*LUCIOPERCA SANDRA* CUV. VAL.) DANS QUELQUES LACS DE LA TURQUIE

by FETHI AKSIRAY

Hydrobiological Research Institute, Istanbul, Turkey

ABSTRACT

In 1955, 10,000 young Sudak (*Lucioperca sandra*) were introduced into Lakes Mermere and Egridir which are situated in the western part of Turkey. These fishes, due to the high temperature and abundant food available at Lake Mermere, were well developed, and thus, as a result, 40 m. tons of fish were obtained during the first fishing season (1959-1960).

RÉSUMÉ

En 1955, 10 000 jeunes sandres (*Lucioperca sandra*) ont été déversés dans les lacs de Mermere et Egridir situés dans la partie ouest de la Turquie. Ces poissons, en raison d'une haute température et d'une nourriture abondante dans le lac de Mermere, se sont bien développés et 40 tonnes ont pu être pêchées lors de la première saison (1959-1960).

Mermere, one of the most productive lakes of Turkey, is situated in the western part of Turkey, within the territorial limits of Manisa province. This lake is 75 m. above sea level and has an area of 4,448 hectares. According to E. Lahn (1948), it is formed by an alluvium filling. With the help of a regulating gate, it is used as a water storage for agricultural purposes in the surrounding fields.

It is fed by the waters of the Kumçay and Gediz rivers flowing into it. The depth of the lake in the spring, when the water level is at its highest, is about 5.50 m.; however, the depth falls to 1.30 m. during the autumn months. Although the annual average air temperature of the district is 16°7C., the average annual temperature of the lake has not been recorded below 12°2 until now. The lake is about 130 km. from the sea shore.

Until a regulating gate was built to this lake (1950-1951), and thus connected to the Gediz river, it contained only the zone's most economical fish, the sazan (*Cyprinus carpio*), and less economical fish, the Karabalik (*Barbus lydianus*) and almost non-economical fish, the Acibalik (*Rhodeus sericeus*). After the regulation gate was built, Yılanbaligi (*Anguilla anguilla*) and some Kefal (*Mugil sp.*) travelled from the sea and through the Gediz river and started to live in this lake. Due to the lack of proper organization, only 2-3 m. tons of eels were fished annually. As a matter of fact, Sazan (*Cyprinus carpio*) and other non-economical wild fishes, due to typical nutrition available, form the major population in the lake. That is, besides 488 m. tons average annual fish production of Sazan (*Cyprinus*

carpio), at least 60 m. tons Kolyoz baligi (*Chalcalburnus*) and not less than 20 m.T. Karabalik (*Barbus*) were produced along with Sazan (*Cyprinus carpio*).

As it was impossible to bring the lake into economical production by clearing out and intensive fishing of these non-economical fishes, 20,000 young Sudak (*Lucioperca*), each of them having a length of 10-15 cm. were imported from Austria in 1955. Half of them were introduced into this lake, and the rest into Egridir, situated in the western Taurus lakes of the Isparta province (Map - 1).

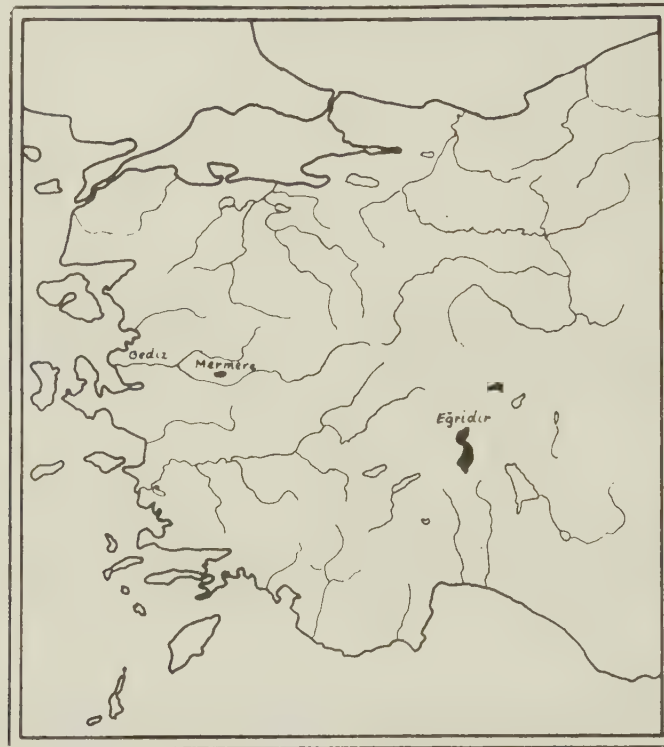


FIGURE 1. Map of west Anatolia.

Egridir lake is 924 m. above the sea level and together with Hoyran lake, its superficial measurement amounts to 51,700 hectares. The depth of the lake is 12 m.

Until November 1955, the following fishes were found in it:

Turkish name

Sazan baligi (*Cyprinus carpio*)
 Siraz-Kelten baligi (*Varicorhinus pestai*)
 Çiçek baligi (*Acanthorutilus handlirschi*)
 Kavinne baligi (*Vimba vimba*)
 — (*Schizothorax prophylax*)

Dudakli balik (*Thylognathus klatti*)
 Yosun baligi (*Aphanius chantrei*)
 Tas baligi (*Cobitis taenia*)
 Dere kayasi (*Nemachilus angorae*)
 Ot baligi (*Pararhodeus niger*)

The fish which have the most economical importance in this lake are first Siraz baligi (*Varicorhinus*) which weighs about 3 kg.; then Çiçek baligi (*Acanthorutilus*) weighing about 250 g. and which is preserved in salt by local inhabitants as well as Kavinne baligi (*Vimba*); finally, the Sazan baligi (*Cyprinus carpio*) which grows very slowly. The average length of an eight year-old Sazan is about 55 cm.

Even though this lake covers a large area, the basic fishing production consists mostly of ciçek (*Acanthorutilus*) and Kavinne (*Vimba*) which have very little economical importance.

Young individuals of carnivorous Sudak were introduced in both these lakes in order to eat up the wild and sick fishes that were sharing the food of the economically important fish species. The fish introduced survived and bred in four years, even though no protective precautions were taken.

As I was unable to obtain a sufficient amount of material on Sudak from lake Eğridir, biological information will be given only on 6163 individuals obtained from lake Mermere.

In the meantime, I would like to state that, because the annual average temperature of lake Eğridir is low due to surrounding low air temperature (weather: 9,8°C., lake: 8.8°C), the breeding with Sazan (*Cyprinus*) and all the other fishes starts later than those living in lake Mermere. It usually starts only around May.

The biological analysis of sudak was begun only after the first large catch made on October 10, 1959. During this fishing operation, 42,5 % of the 5,386 individuals caught were 36 cm. in length and over 2 years' old. Although the number of fish to be caught was expected to be more than the above figure, the selectivity of the 30-32 mm. mesh size net yielded only the big fish above the selection range.

According to the study made on the otoliths and scales of all the fish caught of 20-70 cm. in length, it was discovered that they could be grouped into four age-groups, I - IV+. Being below the selection range, fishes of 0 + year-old could not be obtained during the said period.

Fishes belonging to one of the 4 age groups could be easily differed from each other because of their length and weights (Figures 2, 3 and 4).

Lake Mermere, contrary to the biological requirements for Sudak, has a muddy bottom and very limited portions of hard ground shores. Nevertheless, due to the high annual temperature, and the presence of abundant nutritive material, the Sudak introduced into the lake developed more rapidly and gained more weight than those in other European lakes. This growth continued even during the winter months with only a partial slowdown (Table A).

Furthermore, Sudak spawn around May and June in European lakes as well as in lake Eğridir which has the same low temperature as the European lakes. It is said that the surface of the lake freezes in winter time where the water is stagnant. But in lake Mermere, they spawn late in February and March, the average temperature being higher.

TABLE A

		I		II		III		IV	
		Length cm.	weight gr.	Length cm.	weight gr.	Length cm.	weight gr.	Length cm.	weight gr.
General average given for European Lakes (1)		17	40	31	260	43	750	52	1300
Mermere lake (2)	10.10.59	22.10	111.37	30.96	323.05	48.25	1262.60	64.91	3516.36
	22.2.60	27.07	189.10	32.79	326.80	49.72	1370.00	—	—
	12.4.60	25.21	157.78	36.81	466.47	52.05	1821.75	—	—
	Average	22.59	124.55	31.44	318.52	46.57	1230.20	58.48	2669.05

¹ According to Otto Schindler 1958.

² The yearly average of each age classes has been calculated adding the average of the last months of the previous age for getting the period complete.

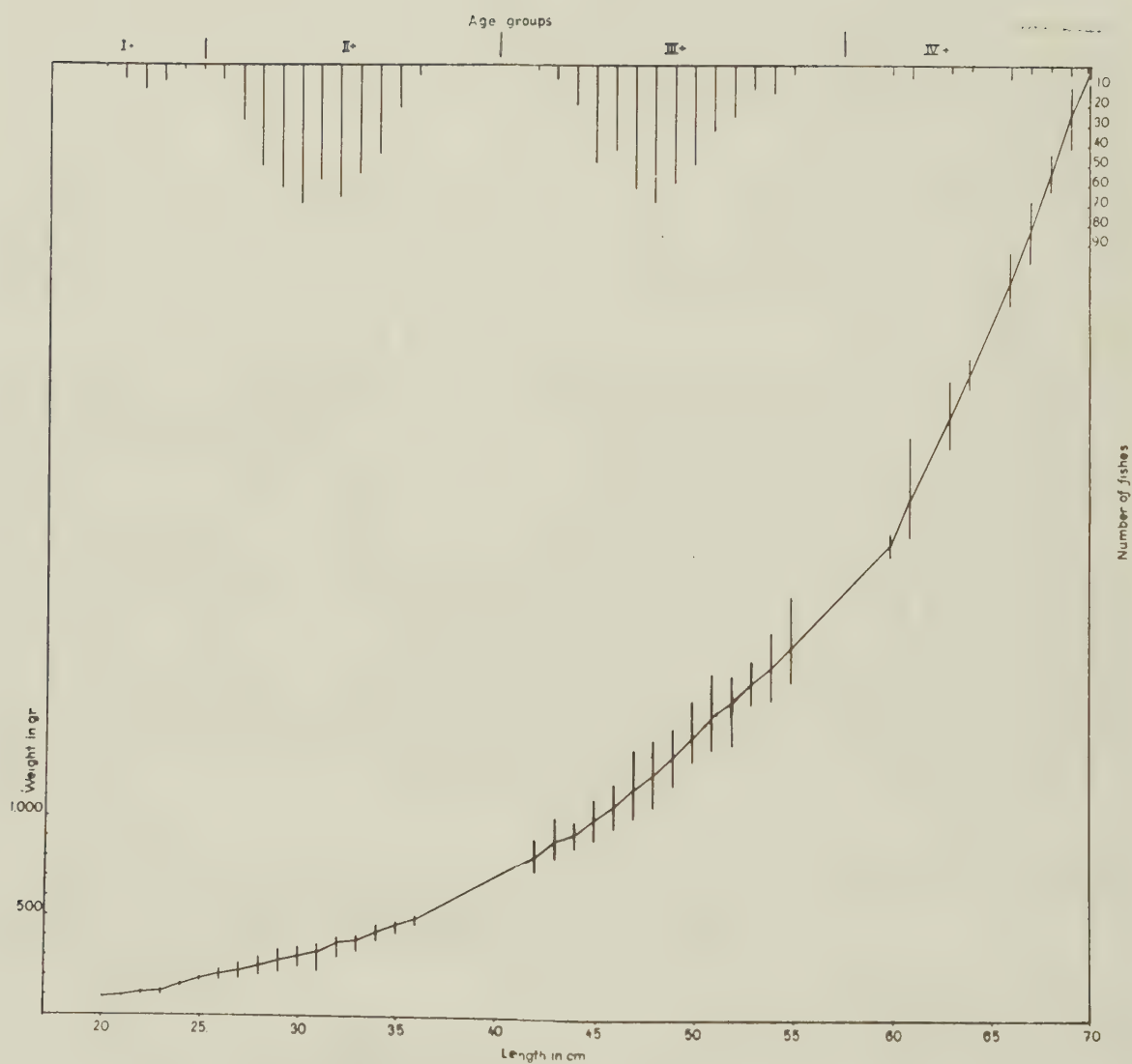


FIGURE 2. Relation between length, weight, number and age of individuals on October 10, 1959.

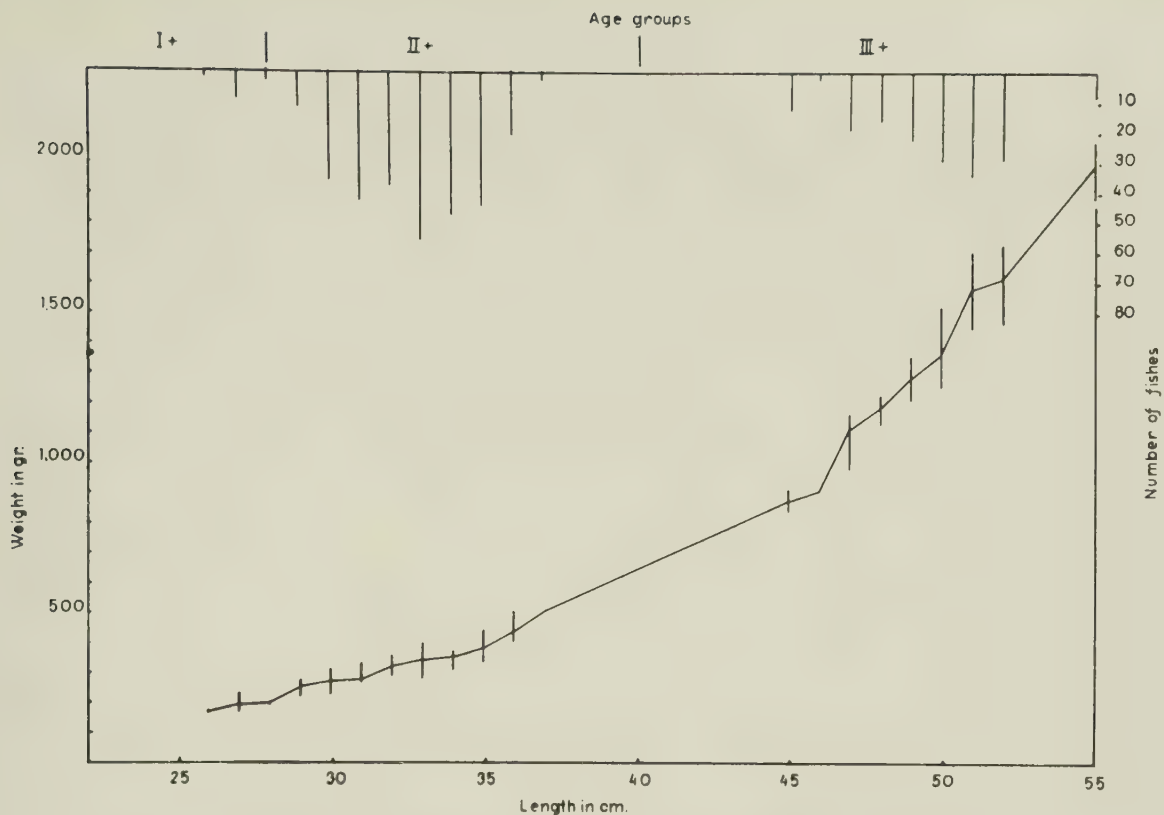


FIGURE 3. ♥ Relation between length, weight, number and age of individuals on February 23, 1960.

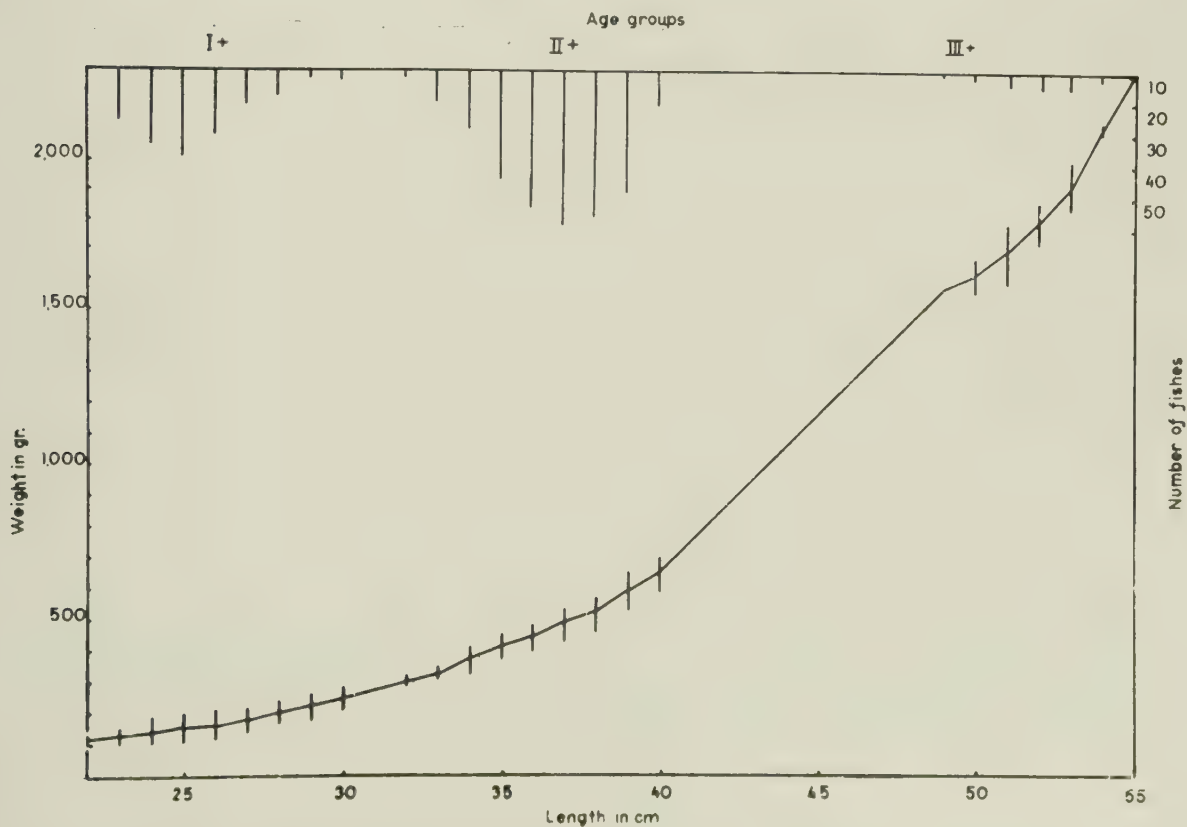


FIGURE 4. Relation between length, weight, number and age of individuals on April 12, 1960.

During our observations, one Sudak carrying mature eggs was caught on 23 February 1960. When it was compared with the rest of the fishes in the spawning period, it was found that it needed approximately 8-10 days more before spawning. As a matter of fact, if we compare the females as to their age, length and gonad weight of all these fishes caught during the period of 1959-1960, it is observed that the age groups could easily be differential as to the weight and maturity of their gonads, as well as their length in a unit of time. (Figures 5, 6 and 7). Therefore, if the average weights of the gonads of these fishes are plotted into a curve against the fishing periods, it will clearly be noticed that the 3 year-old fishes start their first spawning period beginning from March (Figure 8).

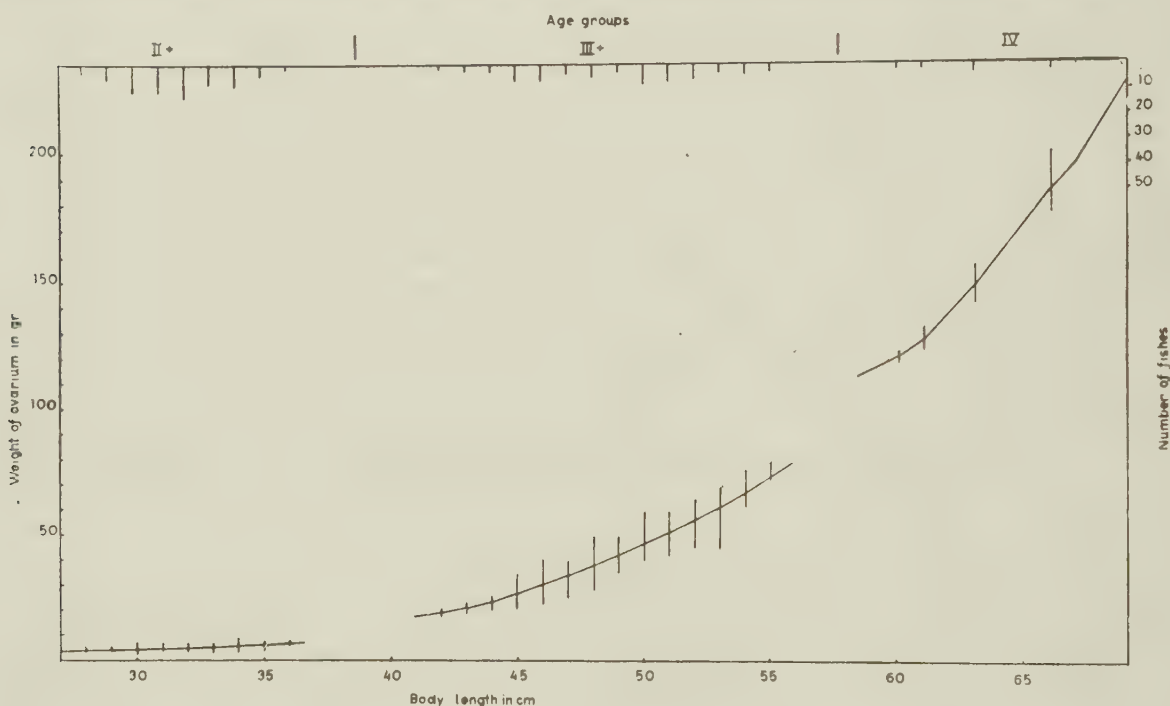


FIGURE 5. Body length and ovary weight relation on October 10, 1959.

According to all these facts and also to the comparison made between the temperatures in February and April of Eğridir and Mermere lakes, even though only one fish in the spawning period was caught in Mermere lake, it may be said that Sudak start spawning when the temperature of the lake reaches about 13°C.

		Mermere lake		Eğridir lake	
		23.2.1960	12.4.1960	28.2.1960	25.4.1960
Water of lake	Air temperature	15°5C.	18°4C.	— 0°3C.	14°2C.
	Surface	14°2C.	15°8C.	6°4C.	11°6C.
	Bottom	12°2C.	14°6C.	8°1C.	9° 4C.
	Average	13°2C.	15°2C.	7°25C.	10°5C.

As can be seen from the table, the average temperature of Eğridir lake is only 10°5C. in April; thus spawning could not be expected before early May. The fishing of Sudak, therefore, should be made only from the latter part of May and should be restricted to those 3 year-old fishes having an average length of 46 cm. and weighing 1,230 g.

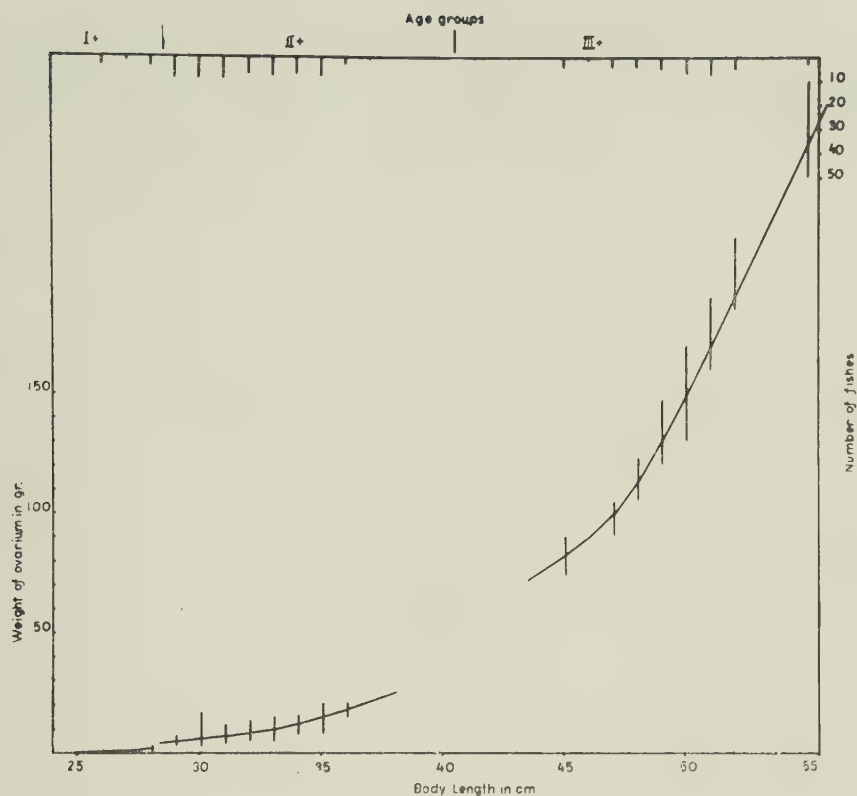


FIGURE 6. *Body length and ovarium weight relation on February 23, 1960.*

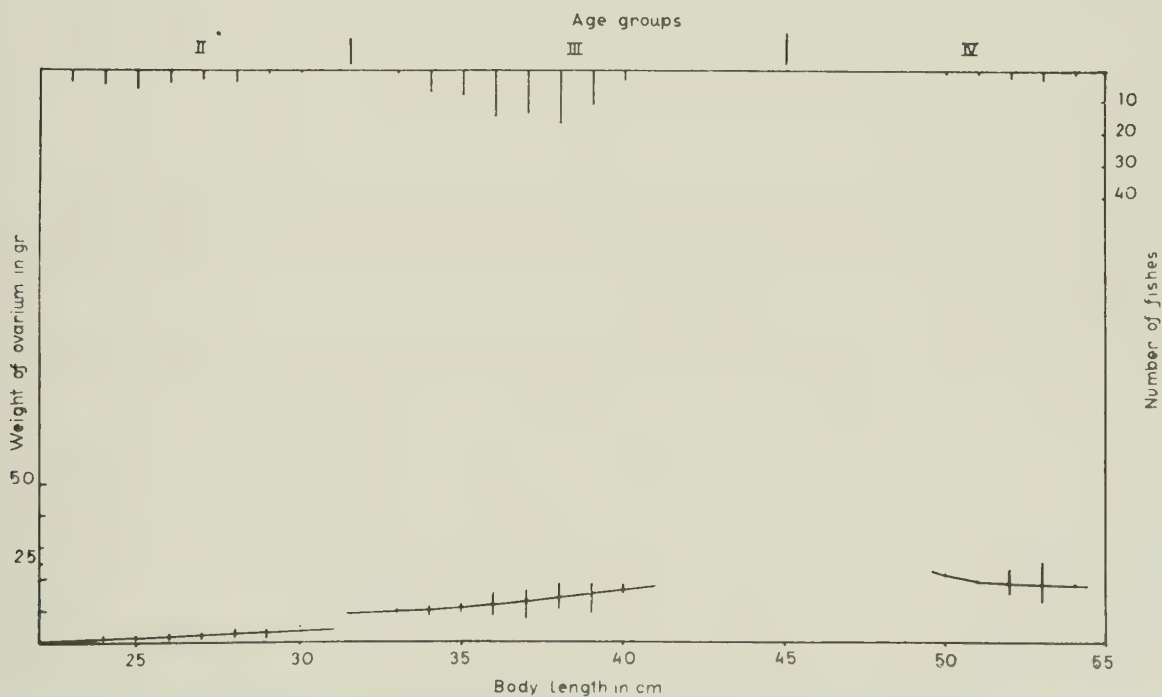


FIGURE 7. *Body length and ovarium weight relation on April 12, 1960.*

As no organized fishing was being conducted in lake Mermere for various reasons, the species Sazan had fallen to an average of 31,5 cm. length and 467.5 g. weight due to insufficient food because of over population. According to Turkish laws it is forbidden to fish Sazan (*Cyprinus*) in the above-mentioned length and weight. I am glad to state here that, in the fall of 1955, after the Sudak

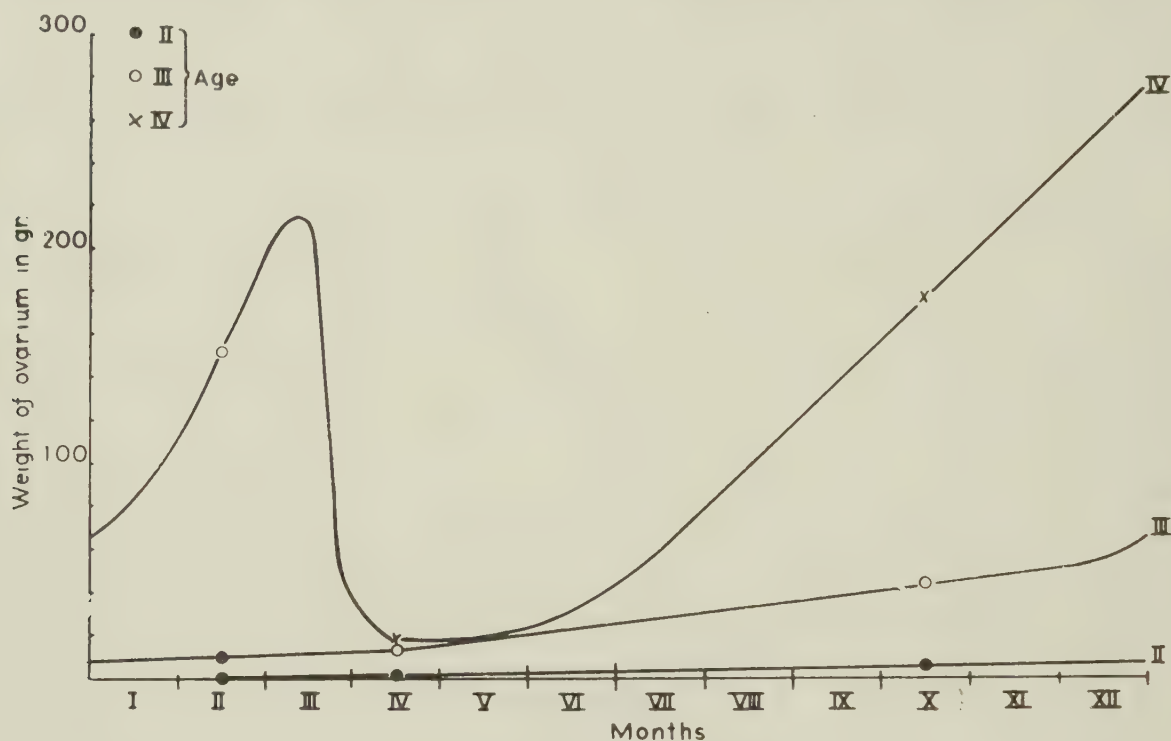


FIGURE 8. Spawning time in Lake Mermere.

(*Lucioperca*) were introduced in the lake, the status of the lake changed in a very short time, in other words, as the amount of the wild fishes decreased, the length and weight of Sazan increased. Sudak in the same way has also caused the fishing production amount to increase remarkably. This will be easily seen from the following table.

TABLE B — AVERAGE FISHING IN 1948-1956				AVERAGE FISHING IN 1959-1960		
	Quantity of fishing m. tons	Sazan		Quantity of fishing m. tons.	Sazan	
		Length cm.	Weight g.		Length cm.	Weight g.
Sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)	488	31.5	467.5	655	36.57	856.5
Other fishes	80	—	—	46	—	—
Sudak (<i>Lucioperca sandra</i>)	?	—	—	40	—	—
TOTAL	568	—	—	741	—	—

If, to the production amount of fishing concentrated on Sazan (Cyprinus) and other worthless fishes until 1959, one adds the amount of the production of Sudak (Lucioperca) which are more important than Sazan (Cyprinus) (40 m. tons caught at the first official open season in 1959-1960), it will be noted that there has been an increase in the total production of lake Mermere, as well as in its economical value.

BIBLIOGRAPHY

- KOSSWIG C. 1952. Die Zoogeographie der Türkischen Süßwasserfische. Hidrobiologi Série B, Tome I, Fas. 2, Istanbul.
- KOSSWIG C., GELDIAY R. 1952. Egridir gölü ve Balıkları. Balık ve Balıkçılık, Tome I, Fas. 3, Istanbul.
- LAHN E. 1948. Contribution à l'étude géologique et géomorphologique des lacs de la Turquie. Meden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınlarından, Série B, No. 12, Ankara.
- METEOROLOJİ BÜLTENİ 1952. Başbakanlık Devlet Meteoroloji Umum Müdürlüğü. XXV, Ankara.
- NÜMANN W. 1954. Tabii Göllerde Sudak ve Turna yetistirilmesi. Balık ve Balıkçılık, Tome II, Fas. 19, Istanbul.
- NÜMANN W. 1958. Anadolunun muhtelif göllerinde Limnolojik ve Balıkçılık ilmi bakımından araştırmalar ve bu göllerde yaşayan Sazanlar hakkında özel bir etüt, Hidrobioloji Araştırma Enstitüsü Yayınlarından. Monografi. Sayı 7, Istanbul.
- SCHINDLER O. 1953. Unsere Süßwasserfische. Kosmos, Stuttgart.
- WOYNAROVICH E., ENTZ B. 1949-1950. Experiments in the artificial incubation of *Lucioperca sandra* Cuv. et Val eggs. Archiva Biologica Hungaria. Vol. XIX, Fas. 1.

INVENTAIRE DES MADRAGUES
MEDITERRANEENNESINVENTORY OF THE MEDITER-
RANEAN TUNA TRAPS

par GÉRARD BELLOC

Musée océanographique de Monaco - (Principauté)

« La Méditerranée qui a été le berceau de la civilisation, l'a été également de la pêche au thon, « et cette industrie y a été pratiquée dès les âges les plus reculés et par des procédés qui n'ont guère « varié depuis l'Antiquité ».

On pêche encore le thon rouge au harpon, à la ligne de traîne, à la ligne verticale; dans certaines régions, il est capturé à l'aide de filets fixes ou thonaires (madragues, almadrabas, tonnare, bilancias) ou de filets mobiles (seinches, courantilles) qui étaient déjà employés du temps des colonies grecques et romaines établies sur les bords de la Méditerranée. Mais les pêches les plus importantes sont faites à l'aide de thonaires ou engins similaires de dimensions plus réduites (tonarelle, monta e leve, daliani etc.).

Nous ne les décrirons pas, elles l'ont été par de nombreux auteurs; nous rappellerons seulement leur principe: elles sont établies de manière à faire dévier de leur course les thons qui longent le rivage et à les amener dans une sorte de trappe d'où ils ne pourront plus sortir.

Nous rappellerons cependant les noms des différentes parties:

- *queue de terre* (pedale, en italien) qui part du rivage et aboutit à la trappe
- *madrague* proprement dite (isola, en italien); ces trappes peuvent être au nombre de une, deux et parfois même trois (Kurtagzi, Chira, en turc)
- *queue du large* (cocardo, en italien).

On distingue parmi les thonaires:

- *thonaires de course* ou *d'arrivée* (madragues d'été dans certains pays)
- *thonaires de retour* (madragues d'hiver dans certains pays)
- *thonaires mixtes* (madragues d'été et d'hiver) disposées pour faire successivement la pêche au thon d'arrivée et au thon de retour.

Les thonaires de course sont calées ordinairement en mai et juin, les thonaires de retour, pendant l'été, l'automne et même l'hiver.

Suivant le caractère de la côte où elles sont calées, on distingue:

- *thonaires de côte*, établies sur une côte rectiligne ou un lido;
- *thonaires de pointe*, établies à l'extrémité d'un cap ou d'un promontoire;
- *thonaires de golfe*, établies dans un golfe ou une baie.

Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 6: 345-371, 1961.

La théorie la plus ancienne sur le déplacement du thon rouge en Méditerranée est celle d'Aristote, qui prétendait que tous les thons rouges de cette mer venaient de l'Atlantique par le détroit de Gibraltar, longeaient les rivages de l'Afrique septentrionale, de la Syrie, de l'Asie Mineure, pénétraient dans la mer Noire pour y pondre (?) puis reprenaient en sens inverse d'est en ouest cette fois, le chemin du retour vers Gibraltar en longeant les côtes grecques, yougoslaves, italiennes, françaises et espagnoles.

Cette théorie encore soutenue en 1777 par CETTI, a été l'objet de critiques fort sérieuses du Duc d'OSSADA (1816), de PAVESI (1889), du roi CARLOS de Portugal (1898), de SANZO (1910), de BOUNHIOL (1911), de ROULE (1914) etc...

Un auteur de la fin du siècle dernier, adepte de la théorie d'Aristote, affirmait qu'en arrivant devant Marseille, les troupes de thons étaient bien réduites. C'est bien compréhensible, après un si long voyage et tant d'obstacles rencontrés en chemin!

Les thonaires, imaginées très anciennement, pour la capture du thon, étaient fort nombreuses du temps de STRABON (60 ans avant J. C.). OPIEN (début de III^e siècle de notre ère) fait mention dans ses Halieutiques, des madragues de l'embouchure du Rhône et de Marseille.

Dans un temps beaucoup plus rapproché, Corrado PARONA note en 1919, l'emplacement d'environ 300 thonaires (actives ou inactives) en Méditerranée.

D'après les derniers renseignements que nous avons pu réunir, il y en aurait une centaine actuellement.

Nous avons dressé l'inventaire général de ces thonaires, en activité, ou l'ayant été pendant la période 1954-1960. Nous avons cité aussi, quelques emplacements de madragues françaises et monégasques qui sont définitivement abandonnés.

Cet inventaire comporte:

- leurs emplacements géographiques (en coordonnées, ou par rapport à un point remarquable de la côte);
- leurs emplacements d'après la topographie du lieu où elles sont calées (côte rectiligne ou lido, cap ou promontoire, baie ou golfe);
- leurs caractéristiques (dimensions des différentes parties);
- leur affectation (pêche des thons d'arrivée ou de retour);
- leurs périodes d'activité dans chacun de ces cas, et toutes les fois que cela nous a été possible;
- leur production en thons (*Thunnus thynnus*) d'arrivée et de retour.

Il ressort de cet inventaire que des emplacements autrefois très productifs, sont abandonnés, certains temporairement, d'autres et les plus nombreux, définitivement.

La recherche des causes de ces abandons définitifs ou temporaires, quelquefois périodiques, doit apporter une contribution précieuse à l'étude de la biologie des thons et en particulier sur les déplacements qui conditionnent leur pêche.

ESPAGNE

Durant la dernière décade, la production des madragues spécialisées dans la pêche du thon rouge en Méditerranée a réalisé des captures si faibles que beaucoup ont disparu. Parona citait 26 emplacements entre Almeria et le cap Creus (Catalogne) dont 10 actifs en 1919. En 1958, il n'existait plus que 7 madragues espagnoles en Méditerranée. Ce sont du nord au sud:

CABO DEL TERMINO située près du cap Tortosa (Province de Tarragone).

C'est une madrague de course et de retour; elle est calée du 1^{er} février au 15 octobre et capture uniquement des thons (100 %).

OLLA DE BENECASIN, au nord de Castellón, est calée entre la tour St Vincent et le pied du massif du cap d'Oropesa, du 1^{er} février au 15 octobre (thons 64 %).

ISLA DE TABARCA est mouillée au sud et près de l'île de Tabarca (Province d'Alicante) pendant la même période que les deux précédentes; elle s'étend jusqu'à près d'1 mille dans le SW du phare (thons 65 %).

LA AZOHIA est située près de la pointe du même nom (Province de Carthagène) et s'avance à ½ mille de terre. C'est une thonaire de retour; elle ne capture qu'exceptionnellement des thons rouges, mais des « bonites » dans la proportion de 65 %.

Les deux madragues suivantes sont calées du 30 juin au 15 octobre et sont des madragues de retour; elles sont situées de part et d'autre du Détroit de Gibraltar (partie est), ce sont:

AGUAS DE CEUTA sur le littoral africain, près de Ceuta (thons 10 %, melvas 80 %).



1 - Cabo del Termino. — 2 - Olla de Benecasin. — 3 - Isla de Tabarca. — 4 - La Azohia — 5 - Aguas de Ceuta. — 6 - La Atunara. — 7 - Lances de Tarifa.

LA ATUNARA sur le littoral européen (Province de Cadix) à proximité de La Línea (thons 80 %).

LANCES DE TARIFA est située à 12 milles environ à l'ouest de La Atunara, près de la pointe la plus méridionale d'Espagne. C'est une madrague de course et de retour; elle est calée du 1^{er} février au 15 octobre (thons 90 %).

Le tableau donne la production totale, en tonnes, de ces madragues.

PRODUCTION ANNUELLE
(en tonnes)

	1954	1955	1956	1957	1958	Thonidés
CABO DEL TERMINO	40	21	27	16	15	100%
OLLA DE BENECASIN	—	—	—	17	2	64%
ISLA DE TABARCA	59	39	65	—	44	65%
LA AZOHIA	20	19	28	12	28	65%
AGUAS DE CEUTA	470	1.127	1.051	663	1.010	90%(1)
LA ATUNARA	664	541	323	328	656	8%
LANCES DE TARIFA	1.086	662	1.141	908	1.564	90%

(1) Thons 10%, melvas 80%.

FRANCE

Plus de 20 madragues ont été calées sur la côte méditerranéenne française, quelques unes dès 1609; elles ont toutes disparu pour des raisons diverses que nous essaierons de dégager ultérieurement.

SAINTE CROIX OU SAUSSET (1643-?) avait la queue amarrée à la pointe du même nom et s'avancait à plus d'1/2 mille de la côte et à 1 mille dans l'E-SE du phare du cap Couronne et à 3 milles des madragues voisines. Elle était calée de début juin à novembre. En 1849, elle réduit ses calages et commence en juillet. Elle est supprimée en 1851 « à cause de sa trop grande proximité du cap Couronne, point d'atterrissage des bateaux»; après 1851, elle prospère de nouveau et, en 1892, était calée du 22 juillet au 30 novembre. Elle fonctionnait en 1894 et est encore mentionnée sur les Instructions nautiques de 1889.

GIGNAC (1475-?) était amarrée sur la pointe ouest du port de Gignac à 1 mille 1/2 dans l'ouest du cap Méjean, à 4 encâblures du rivage. Elle est décrite dans GOURRET, p. 250. Elle était calée du juillet à fin novembre et prenait surtout des thons. En 1849, elle réduit ses calages; est de nouveau prospère après 1851; en 1862, elle fait 3 calages annuels sans chômage: de février à juillet pour les maquereaux, de juillet à mi-novembre pour les thons et pélamides, de mi-novembre à fin janvier pour les bogues et les saurels. Après une pleine réussite pendant 20 ans, deux calages sont supprimés successivement. En 1883, nouvelle tentative de 2 calages: de juillet à novembre et de novembre à mars jusqu'en 1890, mais à partir de décembre, les bandes de thons sont plus clairsemées et se raréfient jusqu'à disparaître complètement. En 1892, nouvelle tentative avec un seul calage du 22 juillet au 20 novembre. Parona l'indique comme active en 1919.

CARRY; nous n'avons aucun renseignement sur cette madrague située entre Sausset et Niolon et indiquée comme active en 1919 par Parona.

NIOLON (1701-?) avait la queue amarrée sur la pointe de Figuerolles à plus de 1 mille dans le NE du Moulon; elle était calée de juin à octobre. D'après les Instructions nautiques de 1889, elle obligeait les bâtiments à passer à $\frac{1}{2}$ mille de la côte.

Au début, elle fonctionnait de juin à octobre; après une longue période d'inaction ou de faibles apports, elle redevient prospère en 1851; en 1862, elle fait 3 calages annuels sans chômage, comme Gignac; de février à juillet (maquereaux), de juillet à mi-novembre (thons et pélamides), et de mi-novembre à janvier (bogues et saurels). En 1892, elle est calée de juillet à fin novembre pour les thons.

ESTAQUE (1662-1851) et LA VILLE (?-1851) toutes deux entre le cap Méjean et le cap Pinedi, appartenaient à l'Etat et ont été supprimées en 1851.

MONTREDON (1701-1851), dans le SW de Marseille, faisait quatre calages annuels avant 1849: de janvier à avril (thons, bogues et surtout maquereaux), de mai à juillet (maquereaux), de juillet à août (arrivée des premières compagnies de thons et bandes de pélamides), de septembre à janvier (thons nombreux). Après 1849, les passages des poissons migrateurs ont diminué considérablement et elle a été supprimée en 1851, comme les deux précédentes.

POINTE ROUGE concédée en 1716 ne fut jamais calée.

PODESTAT (1701-?) à l'est de Pointe Rouge est obligée de réduire des calages après 1849 et elle ne fonctionnait plus que de juillet à novembre pour les thons et le «lendemain de la Chan-deleur» pour les maquereaux.

PORTMIOU (1633-1651) supprimée parce qu'elle gênait la navigation.

BAUMETTES (1609-1832) près du cap Saint-Louis.

BANDOL (?-?); nous n'avons trouvé aucun renseignement sur cet emplacement marqué comme inactif en 1919 par Parona.

GRAND ROUVEAU (1793-?) dans l'ouest des Ambiez, a été exploitée pendant cette période par les pêcheurs associés de Saint-Nazaire. Elle aurait été active en 1919 d'après Parona.

BRUSC (1609-?) active en 1919 d'après Parona.

DEUX FRERES (1824-?) à l'est du cap Sicié, a remplacé en 1824 les madragues de MARTELLE (1609-1824) et de SAINT-MANDRIER (1609-1824).

GIENS (1609-1852) aurait été active en 1919, malgré la proximité du port de Toulon et de bases de vitesse pour les grands bâtiments et les torpilleurs.

HYERES, cette madrague située dans le SE de l'île de Porquerolles était inactive en 1919, ainsi que LA MOUTTE et LE CANOUBIER à proximité de Saint-Tropez, tandis que la madrague LES SARDINAUX près de la pointe nord de l'entrée du golfe de Saint-Tropez était active, et celle de VILLEFRANCHE inactive cette année-là (Parona).

Les anciens emplacements des madragues corses sont tous abandonnés. La madrague de SAINT-FLORENT dans le golfe du même nom aurait été active en 1919, date à laquelle celles de CAMPO MORO, FORNELLI et CAP FIGARI, situées dans le sud-ouest de l'île, ne l'étaient plus.

MONACO

D'après les documents conservés aux Archives du Palais et aux Archives de Nice, plusieurs madragues auraient été calées sur le domaine maritime de la Principauté, qui s'étendait du golfe de Saint Hospice à Menton: (golfe de Saint-Hospice, Roquebrune-Cap Martin, et Carnolès).

Comme toutes les madragues, elles ont eu des périodes d'activité et d'inactivité plus ou moins longues et ont connu les conflits entre leurs exploitants et les autres pêcheurs qui se gênaient mutuellement.

La madrague la plus ancienne serait celle de SAINT-HOSPICE (1816) et la dernière en activité, celle de CARNOLES (1855). Cette dernière était calée vers le 10 ou 12 juillet.

ITALIE CONTINENTALE

Les madragues de la côte et des petites îles très proches qui ont été en activité depuis 1955, sont peu nombreuses et localisées dans les « compartiments » de Gênes, de Naples, de Vibo-Valentia, de Brindisi et de Tarente.

Gênes

CAMOGLI est une tonnarelle située au N de la Pointe Chiappa. Elle capture des espèces variées et parfois des poissons-lune (*Orthogoriscus mola*) en grand nombre.

Les pêcheurs camogliais sont persuadés que lorsque les poissons-lune abondent, le thon ne vient pas. D'après Parona, les captures les plus importantes sont le « strombo » (*Scomber scolias*) 400 quintaux, puis le thon (*Thunnus thynnus*) 200 quintaux en 1913 et 100 seulement en 1914, toujours représenté par de petits exemplaires de 20 à 30 kg chacun. Les espadons (*Xiphias gladius*) sont rares et les plus gros n'excèdent pas 45 kg. Cette tonnarelle est désarmée à la fin de septembre. Ses dimensions ont été augmentées depuis 1919: queue de terre 450 m au lieu de 250, isola 260 au lieu de 251, hauteur environ 50 m. Sa production en thons est très faible: 12 kg en 1955, 7 kg en 1956 et 136 kg en 1957; elle n'a pas été calée ou n'a rien produit en 1958 et 1959.

Naples

LACCO AMENO est calée au NE de la pointe de Monte Vico (île d'Ischia). Sa queue de terre a 1150 m, l'isola 550 m avec ouverture à l'est. Sa production est faible; elle a été de 1070 kg en 1956, 670 en 1955, 15 en 1957 et 200 en 7 mattanze en 1958. Elle n'a plus été calée depuis.

Vibo Valentia

PIZZO-CALABRO; cette madrague est probablement celle du golfe de S. Eufemio citée par Parona en 1919. Nous la trouvons pour la première fois sous le nom de Pizzo Calabro dans le tableau des statistiques 1955-1959 de la Direction des Pêches. La madrague de Pizzo est très ancienne, elle date de 1457. Ses caractéristiques sont: queue de terre 2000 m et 300 m de longueur pour la madrague proprement dite. Elle a été calée régulièrement de 1955 à 1959 et a produit annuellement de 5 t, 800 en 1956 à 74 t, 600 en 1958.

Tarente

TORRE OVO n'est pas citée par Parona (1919). Elle est située dans le golfe de Tarente à 16 milles à l'E-SE de cette ville et à l'ouest du cap dell'Oro, par 40° 19' N et 17° 29' E Gr. Ses caractéristiques sont; queue de terre 1700 m, isola 180 m et queue du large 110 m. Calée en 1955 et 1956, elle est de faible rendement et n'a pas été calée depuis: 1955: 5187 kg de thons en 243 mattanze; 1956: 3451 kg de thons en 171 mattanze.

Brindisi

Les thonaires du compartiment de Brindisi en activité depuis 1955 sont situées dans la partie orientale du golfe de Tarente. Ce sont Torre Lapillo, S. Isidoro, Gallipoli et Torre Pizzo.

TORRE LAPILLO n'est pas citée par Parona, elle est calée par 40° 16' N et 17° 50' E. Sa queue de terre a 1800 m, et l'isola 300 m.

TORRE S. ISIDORO à 10 milles environ dans le N-W de la ville de Gallipoli, au NW de Nardo, par 40° 13' N et 17° 55' E. Sa queue de terre a 1850 m, l'isola 300 m et la queue du large 100 m. Pendant la période 1955 à 1959, elle a été calée tous les ans excepté en 1956 et elle a produit annuellement 6 t, 6 t, 11 t et 7 t.

GALLIPOLI est une thonaire de poste, de course et de retour. La madrague proprement dite a 300 m et est calée par des fonds de 35 à 40 m, par 40° 03' N et 18° E; la queue du large a 100 m; sa queue de terre, de 1917 à 1919, a été prolongée jusqu'à 2100 m. Elle a été calée tous les ans de 1955 à 1959. Sa production la plus faible a été de 6 t, 624 en 1957 et de 11 t, 266 en 1955.

TORRE PIZZO, non citée par Parona, est située à proximité du cap Pizzo et de la Tour du même nom, par 40° N et 18° E environ. Ses caractéristiques sont les suivantes: queue de terre 1500 m, queue du large 110 m, isola 200 m. Elle a produit 4376 kg de thons en 1955, 2340 en 1956 et 1179 en 1957; elle est inactive depuis.

PRODUCTION ANNUELLE (en kilogrammes)

	1955	1956	1957	1958	1959
CAMOGLI	12	7	136	—	—
LACCO AMENO	670	1 070	15	200	200
PIZZO-CALABRO	11 840	5 838	54 820	73 643	24 840
TORRE OVO	5 189	3 451	—	—	—
TORRE LAPILLO	10 219	6 802	—	—	—
TORRE SAN ISIDORO	6 374	—	6 171	10 804	6 868
GALLIPOLI	11 266	6 958	6 624	7 504	8 964
TORRE PIZZO	4 376	2 340	1 179	—	—



- 1 - Camogli. — 2 - Lacco
Ameno. — 3 - Pizzo Ca-
labro. — 4 - Torre Ovo. —
5 - Torre Lapillo. 6 - Torre
San Isidoro. — 7 - Galli-
poli. — 8 - Torre Pizzo.

SARDAIGNE

Il n'existe plus actuellement que 4 madragues actives sur 23 au début du siècle. Ce sont : Torre Saline ou delle Saline dans le golfe d'Asinara au NW, Porto Paglia, Porto Scuso et Isola Piana situés dans le SW de l'île. (Flumentujo sur la côte E a cité abandonnée après 1919).

TORRE SALINE ou **DELLE SALINE** est une grande thonaire de poste et de course, située dans le golfe d'Asinara; la queue de terre dirigée vers l'E-NE a 350 m; l'isola a 6 chambres et est calée par des fonds d'environ 40 m; sa bouche s'ouvre au SW. Elle est peu moins ancienne (1605) que Porto Paglia. Elle fonctionnait en 1919 d'après Parona et nous avons trouvé trace de son activité de 1939 à 1959, avec deux interruptions en 1943 et 1949. Sa production pendant la période de 1955 à 1957 a varié de 42 tonnes (1957) à 220 tonnes (1958). Les deux autres madragues du golfe d'Asinara auraient été abandonnées avant 1919.

PORTO PAGLIA, la plus ancienne madrague sarde (1602) est une grande madrague de côte; elle est située à 3 milles au NE du cap Altano. Ses dimensions sont: queue de terre 1200 m, isola 800 m, avec 6 chambres sur fond rocheux de 24 à 30 m. D'après les renseignements obtenus, elle a été active de 1936 à 1942, inactive en 1943, active à nouveau de 1944 à 1959. Sa production diminue progressivement depuis 1955 (216t) à 1959 (210 kg).

PORTO SCUSO voisine de ce port est une grande thonaire de côte, elle est un peu moins ancienne que la précédente (1614). Sa queue de terre est fixée au cap Altano au nord de l'îlot dei Porri; elle a 1800 m; l'isola 300 m, avec 6 chambres, est calée par 30 m de fond. Nous avons pu noter son activité de 1939 à 1959, elle n'a pas été calée en 1943 et 1949. Sa production a varié de 6t (1956) à 220t (1958) pendant la période 1955-1959.

PRODUCTION ANNUELLE
(en kilogrammes)

	1955	1956	1957	1958	1959
DELLE SALINE	88 000	6 600	42 037	220 000	681 22
PORTO PAGLIA	216 080	180 945	129 345	75 650	210
PORTO SCUSO	269 835	79 330	46 620	254 955	863
ISOLA PIANA	167 010	65 420	55 705	183 910	1 060



1 - Delle Saline. — 2 - Porto Paglia. — 3 - Porto Scuso — 4 - Isola Piana.

ISOLA PIANA est moins ancienne, on en trouve trace en 1711. C'est aussi une grande madrague de côte. Elle est calée au nord de l'île San Pietro près de la pointe delle Oche, à 4 km 500 de Porto Scuso. Sa queue de terre a été réduite depuis 1919 de 1300 m à 1006 m; l'isola a

586 m et est calée sur fond sableux couvert de Posidonies et comprend 7 chambres. Elle est citée comme active en 1919 par Parona, elle l'a été de 1936 à 1959 avec interruption en 1943. Elle a produit 167 t en 1955 et 183 t en 1958 et annuellement une soixantaine de tonnes en 1956-1957. L'année 1959 a été désastreuse: 1 t.

SICILE

Vingt thonaires et trois tonnarelles ont été calées en 1958. Parona indiquait en 1919, 83 emplacements de thonaires et de tonnarelles autour de la Sicile, dont 30 actifs cette année-là.

FAVIGNANA est une grande thonaire de côte, calée au nord de la plus grande des îles Egates. Le corps de la madrague de 820 m de long est calé sur des fonds de 20 à 25 m, sa bouche est au sud; la queue de terre à 1450 m et la queue du large 1850 m. Elle date de la première moitié du 17^{ème} siècle. Elle était active en 1919. Au cours des dernières années de 1955 à 1960, elle a produit 235 t en 1955, 447 t en 1956, 877 t en 1957, 574 t en 1958 et 622 t en 1959. D'après « il Giornale della Pesca » elle aurait produit 1635 tonnes ou thons en 1960, battant avec ce chiffre le record établi pour cette période.

FORMICA est distante de 10 km de Favignana, dans l'E-NE; elle est calée par des fonds de 18 à 20 m. La queue de terre a 1280 m, le corps 820 et la queue du large 575 m.

SAN CUSUMANO est située dans le NE de la ville de Trapani; elle aurait produit 73 t en 1960.¹

BONAGIA est située à l'E de San Cusumano; sa queue de terre a 2900 m et la queue du large 610 m; le corps de la madrague a 600 m de longueur, sa bouche est au sud. Elle existait en 1638, eut des périodes de décadence et d'abandon; mais fut remise en service en 1876. Elle fonctionnait en 1919 et sans interruption de 1955 à 1959; sa production annuelle pendant cette dernière période est 39 t, 204 t, 207 t, 97 t et 125 t. Il « Giornale della Pesca » indique 71 t pour 1960.

SECCO est située au sud du cap San Vito. Le corps de la madrague long de 500 m est peu éloigné de la côte: 319 m, et se trouve sur des fonds de 60 à 70 m; sa queue du large a 600 m elle est très exposée au vent et à la visite des requins. Active en 1919 d'après Parona. Pendant la période 1955-1959 elle a produit successivement 0t,7; 3t,6; 17t,9; et 13t,5. Le dernier chiffre indiqué pour 1960 est 28 t (Giornale della Pesca).

GUZZO est une tonnarelle située dans le S-SE de Secco.

SCOPELO est située dans le golfe de Castellamare sous la tour de Scopelo, à 9 km de Secco. C'est une madrague de pointe, avec bouche au levant. Ses dimensions sont: 750 m de longueur pour le corps de la madrague et 1200 m pour le queue de terre. Active en 1919. Pour la période 1955-1959 elle a produit annuellement 7t,2; 23t,3; 67t,5; 36t,7; 54t,1 et en 1960, 82 t (G d P). Elle existait en 1580.

CASTELLAMARE DEL GOLFO devant les murs de Castellamare, est une madrague de côte avec entrée au levant. Ses dimensions sont: 1728 m pour la queue de terre, et 576 m pour le corps. C'est une des plus anciennes madragues siciliennes, elle date de 1466, fonctionnait en 1919. Elle a produit 7 t en 1955, 1 t en 1956, 34t,3 en 1958, 34t,3 en 1959 et 64 t en 1960. Elle n'a pas été calée en 1957 après les deux années précédentes nettement déficitaires.

¹ Giornale della Pesca.

MAGAZZINAZZI est située à l'E de Castellamare. Ses dimensions sont: 3060 m pour la queue de terre; 400 m pour la queue du large et 560 m pour le corps de la madrague. Active en 1919. De 1955 à 1959, la production faible des deux premières années (6t,5 et 8t,8) a atteint son maximum en 1957 (56 t) elle a diminué ensuite (47t,6 et 35t,5) et 30 t en 1960.

MONDELLO à l'E du cap Gallo a 2400 m de queue de terre et 300 m de queue du large, la madrague a 550 m. Elle n'est pas citée en 1919 par Parona. Sa production d'environ 15 t en 1955 et 1956, a atteint son maximum avec 41t,6 en 1957, puis a baissé à 7 et 8 t en 1958-1959. Nous n'avons pas de renseignements pour 1960.

SOLANTO est une madrague de pointe avec l'entrée à l'E. Sa queue de terre fixée à la plage del Celso est longue de 1200 m et le corps a 500 m. Active en 1919. De 1955 à 1959 sa production a varié de 900 kg à 33t,5 (maximum en 1957) puis a diminué: 25 t en 1958 et 17t,7 en 1959. Elle aurait été de 51 t en 1960. Elle existait déjà en 1392.

SAN GIORGIO di PATTI est aussi une madrague très ancienne, elle fonctionnait déjà en 1407. Elle est calée au cap Calava, à 1200 m de la plage, sur fond sableux; le corps aurait 1000 m de longueur et la bouche orientée au libeccio. Elle a fonctionné en 1919. Sa production annuelle a varié entre 4 t et 50t,5, avec deux maxima en 1956 (37 t) et 1958 (50t,5). Elle aurait produit 35 t en 1960.

OLIVERI au SE du mont Tindaro, déjà citée en 1399, est une madrague de côte, avec une queue de 2000 m et le corps de 463 m. D'après Parona, elle fut toujours une des meilleures madragues de Sicile. Depuis cette époque elle a traversé des périodes moins heureuses, avec des productions annuelles variant de 8 t à 26 t entre 1955 et 1957, excepté en 1958 où elle a dépassé 106 t. Elle aurait produit 35 t en 1960.

TONNO di MILAZZO à l'ouest du cap Milazzo, existait avant 1418; elle est calée sur des fonds de 20 à 30 m; elle mesure 666 m; sa queue de terre est de 1000 m et sa queue du large de 800 m; sa bouche est à l'est. De 1955 à 1959 sa production annuelle a varié de 34 kg (1 seule mattanza) à 55 t. Elle n'aurait produit que 4 t en 1960.

SAN ANTONIO à 3 km au nord de la précédente, est aussi très ancienne, elle était déjà concédée en 1397. Sa queue de terre a 180 m, son corps 436 m et sa queue du large 200 m; sa bouche est au NE. Active en 1919. Pendant la période 1955-1959, elle n'a été calée qu'en 1958 et a produit 692 kg en 14 mattanze.

VACCARELLA est une tonnarelle située à l'E du cap Milazzo.

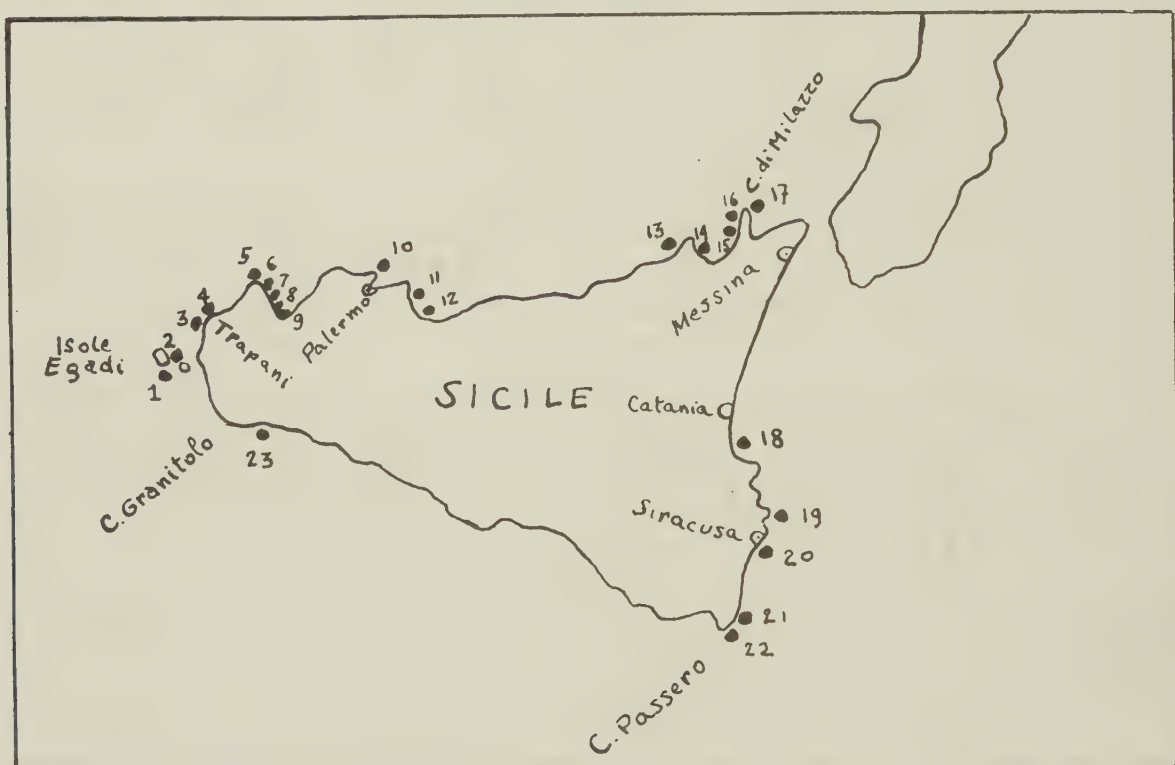
Côte est

SANTA PANAGIA à l'ouest du cap du même nom, au nord de Syracuse, est une madrague de course et de retour; elle fonctionnait déjà en 1655; sa queue de terre dirigée au nord a 1000 m; le corps a 2500 m, l'ouverture au sud. Durant la demi-décade 1955-1959, sa production annuelle a été très faible, de 357 kg à 4t,5. Elle n'a pas été calée en 1957.

TERRAUZA située au sud du cap Murro di Porco est une tonnarelle dont le corps a 230 m et la queue de terre 407 m. Sa production a varié de 1540 kg en 33 mattanze en 1955, à 357 kg en 20 mattanze en 1959.

FIUME di NOTO qui fonctionnait en 1919 n'est pas décrite par Parona. Elle est située au SW de Terrauza et au NE du village d'Avola dont elle porte aussi le nom. Pendant la période 1955-1958, sa production annuelle a varié de 10t,8 à 27t,178 (maximum en 1956), elle n'a pas été calée en 1959.

MARZAMENI était jusqu'en 1919 la meilleure thonaire de retour italienne, mais elle pêcha d'abord comme thonaire de course (Parona). Le corps de la madrague a 300 m et la queue de terre 1700 m. Sa production annuelle est faible; elle n'a pas été calée en 1957 et 1959 et n'a jamais atteint 7 tonnes par an en 1955-56 et 58.



1 - Favignana. — 2 - Formica. — 3 - San Cusumano. — 4 - Bonagia. — 5 - Secco. — 6 - Guzzo (tonnarella). — 7 - Scopelo. — 8 - Castellamare. — 9 - Magazzinazzi. — 10 - Mondello. — 11 - Solanto. — 12 - Trabia. — 13 - San Giorgi di Patti. — 14 - Oliveri. — 15 - Tonno di Milazzo. — 16 - San Antonio. — 17 - Vaccarella (tonnarella). — 18 - Santa Panagia. — 19 - Terrauza (tonnarella). — 20 - Fiume di Noto. — 21 - Marzameni. — 22 - Capo Passero. — 23 - Tre Fontane.

CAPO PASSERO située au sud de Pachino est une thonaire de course et de retour. Sa queue de terre a 1200 m et la madrague proprement dite 74 m, avec ouverture au SW. Sa production annuelle a varié de 47 t (1958) à 6 t (1959) pendant la période 1955-1959.

Côte sud (d'est en ouest)

SICULIANA était située à 4 milles environ dans le NW de Girgenti; elle n'a plus fonctionné depuis 1955. Sa queue de terre avait 3550 m et l'isola 600 m.

PRODUCTION ANNUELLE
(en kilogrammes)

	1955	1956	1957	1958	1959
FAVIGNANA	235 342	446 975	877 459	574 433	621 763
FORMICA	69 489	182 843	551 174	374 846	266 400
SAN CUSUMANO	62 647	85 391	221 024	147 714	113 235
BONAGIO	39 182	20 440	206 768	97 076	125 256
SECCO	721	3 618	17 860	13 435	13 449
GUZZO	?	?	?	?	?
SCOPELO	7 244	23 358	67 527	36 727	54 130
CASTELLAMARE	6 937	1 012	—	34 375	34 315
MAGAZZINAZZI	6 666	8 874	56 000	47 600	35 506
MONDELLO	15 300	15 000	41 600	7 800	7 508
SOLANTO	916	11 474	33 361	28 360	17 736
SAN GIORGIO DI PATTI	9 000	37 000	4 000	50 461	9 595
OLIVERI	8 000	26 000	16 000	106 159	16 226
TONNO DI MILAZZO	28 000	55 000	34	30 103	12 476
SAN ANTONIO	—	—	—	692	—
VACCARELLA	?	?	?	?	?
TERRAUZA	59 460	81 035	68 079	28 037	148 835
FIUME DI NOTO	16 674	27 178	14 709	10 834	—
MARZAMENI	6 210	6 819	—	6 782	—
CAPO PASSERO	37 220	43 471	26 874	46 851	5 965
SICULIANA	27 000	—	—	—	—
SCIACCA	43 000	58 600	43 327	26 526	—
TRE FONTANE	117 633	176 282	82 300	53 131	92 000

PRODUCTION ANNUELLE
(en kilogrammes)

	1955	1956	1957	1958	1959
ENFOLA	20 800	32 785	38 081	42 146	—
PENISOLA	15	31	—	—	—
PUNTA DELLA RENA	214	—	—	—	—

SCIACCA située à proximité du cap San Marco a une queue de terre de 3750 m et une isola de 400 m. Elle a été active de 1955 à 1958 et n'a plus été calée depuis.

TRE FONTANE est la seule madrague actuellement en activité sur la côte sud. Elle est située non loin du cap Granitolo à l'E de Mazzena, dont la thonaire était la seule en activité sur la côte méridionale en 1919. Tre Fontane a fonctionné en 1955 jusqu'à 1959. Elle a produit 176 t en 1958 (maximum); l'année la plus faible a été 1958 avec 55 t. Sa queue de terre a 3900 m, la queue du large 950 m et le corps de la madrague 380 m.

En résumé, de très nombreux emplacements de madragues actives au début du XX^e siècle, ont été abandonnés; 30 ont été actives en 1919 et 20 seulement (y compris 2 tonnarelles) en 1958.

ELBE

Parona cite deux emplacements de madragues dans l'île d'Elbe: Enfola et Bagni di Marciana qui étaient actifs en 1919.

Le tableau statistique de la Direction générale de la Pêche pour 1955-1959 en cite 3: Enfola, Punta della Rena et Punta Penisola.

ENFOLA est située dans l'ouest de Porto Ferraio près de la pointe de Fichetto, par 42° 48' N et 10° 16' E. Sa queue de terre a 500 m et l'isola 800 m avec ouverture au sud. Elle date de 1829; jusqu'en 1872 après la pêche du thon de course, elle fonctionnait comme « monta e leva » pour les thons de retour. Elle n'a pas été calée en 1919, puis calée par intermittence jusqu'en 1958. De 1955 à 1958, elle a produit annuellement de 21 à 42 tonnes.



1 - Enfola. — 2 - Punta Penisola. — 3 - Punta della Rena.

PUNTA PĒNISOLA par 42° 46' N et 10° 16' E, a les mêmes dimensions et à peu près le même rendement par mattanza: 15 kg en 1 mattanza en 1954 et 31 kg en 1 mattanza en 1955. Elle n'est plus calée.

PUNTA della RENA est une petite madrague de 30 m (isola) et 60 m (queue de terre). Elle a été calée en 1955 et n'a produit que 214 kg en 15 mattanze. Elle paraît abandonnée.

Y O U G O S L A V I E

La pêche du thon en Adriatique se fait presque exclusivement sur les côtes orientales et autour des îles Dalmates septentrionales. Toutes les madragues actuelles et engins similaires sont calés dans cette région limitée au nord par le golfe de Fiume et au sud par l'île de Pag. Parona signalait 38 emplacements de madragues actives en 1919: 29 sur le littoral, (dont 3 dans le golfe de Trieste et 26 sur la côte dalmate) et 9 dans les îles. Il ne nous a pas été possible d'identifier les noms donnés aux emplacements par Parona en 1919 et ceux que j'ai reçus récemment de M. MOROVIC. A part de rares exceptions, ils sont tous différents.

Toutes les madragues yougoslaves sont de course et de retour.

Leur nombre est en diminution marquée. Il n'en existait plus que 21 en 1957 (14 littorales et 7 insulaires) et 17, dont 4 périodiquement actives, en 1958-59 (10 littorales et 7 insulaires).

Madragues de Littoral

OPATIJA ou PRELUKA à l'extrémité nord du golfe de Fiume et à 5 milles à l'ouest de cette ville. C'est une madrague de golfe; elle a deux périodes d'activité: course: du 20 avril au 1^{er} juin; retour: du 15 août au 15 octobre.

SRSCICA à l'entrée du goulet du golfe de Bakar (côte ouest) est une madrague de pointe. Course: du 15 avril au 10 juin; retour: du 15 août au 20 octobre.

BAKAR au fond de la corne NW du golfe du même nom. Course: du 1^{er} avril ou 1^{er} juin; retour: du 1^{er} août au 1^{er} octobre.

BAKARAK au fond de la corne SW du golfe de Bakar. Course: du 1^{er} avril au 1^{er} juin; retour: du 1^{er} août au 1^{er} octobre.

KRAJLEVICA madrague de pointe en face de Srsica de l'autre côté du goulet a été active en 1958. Course: du 10 avril au 1^{er} juin; retour: du 1^{er} août au 1^{er} octobre. Elle a été inactive en 1959.

GRABOVA sur la côte en face de l'île Saint Marc. Course: du 1^{er} avril au 1^{er} juin; retour: du 10 au 1^{er} octobre.

BOK madrague de côte à environ 1 mille $\frac{1}{2}$ de la précédente. Course: du 1^{er} avril au 1^{er} juin; retour: du 10 août au 1^{er} octobre.

ZRNOVICA sur la côte orientale du canal de Planiuski, à 15 milles environ dans le SE de Bok, près de la pointe d'Ante, est une madrague de golfe.

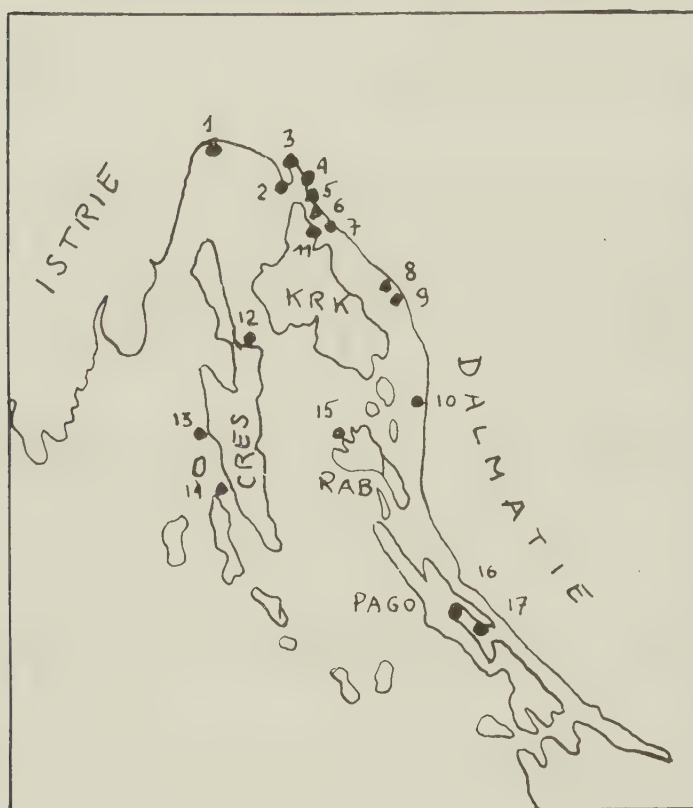
Course: du 1^{er} avril au 1^{er} juin; retour: du 15 juillet au 1^{er} octobre.

KLENOVICA à 1 mille environ dans le SE de la précédente.

Course: du 1^{er} avril au 1^{er} juin; retour: du 15 juillet au 1^{er} octobre.

LUKOVO près du village du même nom, à 13 milles de Klenovica.

Course: du 1^{er} avril au 1^{er} juin; retour: du 15 juillet au 1^{er} octobre.



Madragues insulaires

PESKER à l'extrémité NE de l'île de Krk est périodiquement active. Toutes les autres madragues de cette île ont été abandonnées avant 1957.

MERAG sur la côte orientale de l'île de Crès, dans la partie sud du canal de Verglia, est une madrague de pointe. Course: du 1^{er} avril au 1^{er} juin; retour: du 10 août au 10 septembre.

USTRINE sur la côte ouest de l'île de Crès, dans le golfe d'Ustrine. Course: du 15 avril au 1^{er} juin; retour: de 1^{er} août au 1^{er} octobre.

MARTINSCICA, sur la côte ouest à 5 milles au nord d'Ustrine, au fond du golfe de S. Martin, est périodiquement active.

VRDA, dans le NE de l'île de Rab est une madrague de côte située avant l'entrée de la baie de Supesar. Course: du 20 avril au 1^{er} juin; retour: du 1^{er} août au 1^{er} octobre. Les autres emplacements de madragues de l'île de Rab sont abandonnés depuis 1957.

CASKA, au fond du diverticule septentrional du grand golfe oriental de l'île de Pag, est périodiquement active.

METAJNA est située dans le même golfe et à mi-distance entre Caska et la pointe Saint-Kristifor. Course: du 1^{er} avril au 1^{er} juin; retour: du 1^{er} août au 1^{er} octobre.

Les emplacements des îles Losinj et Dolin sont abandonnés depuis 1957. Il n'y a pas de madragues au sud de l'île de Pag, tant dans les îles que sur le littoral.

G R E C E

Les principales madragues grecques qui ont été calées entre 1954 et 1958 sont au nombre de 11. D'après M. Serbetis « il y a deux types de madragues »:

- a) les madragues du type « Tonnara » de petites dimensions (50 m × 200 m)
- b) celles du type « bilancia » de grande taille.

Les madragues pour lesquelles nous avons reçu quelques renseignements et qui sont actives d'avril à octobre sont les suivantes:

ABELITSA (Chalcidique) 40° 26' N - 23° 50' E. Pélamides, Thons.

AMALIOPALEOS (Volos) 39° 10' N - 22° 54' E. Pélamides, Thons, Saurels.

FTELI (Mytilène) 39° 00' N - 26° 32' E. Thons, Bogues, Sardines.

KAJINIA (Mytilène) 38° 58' N - 26° 01' E. Thons, Maquereaux espagnols, Sardines.

AGIOS NICOLAOS (Poros, Péloponèse) 37° 32' N - 23° 21' E. Pélamides, Thons, Espadons.

HAIDAROU (Argos) 37° 31' N - 22° 56' E. Pélamides, Thons.

PRODUCTION ANNUELLE SANS DISTINCTION D'ESPECES (en tonnes)

	1954	1955	1956	1957	1958
ABELITSA	—	—	19 143	5 754	—
AMALIOPALEOS	—	—	1 180	1 075	773
FTELI	—	1 159	1 160	440	3 344
KAJINIA	—	898	2 715	—	—
AGIOS NICOLAOS	—	21 030	8 422	—	—
HAIDAROU	606	1 284	982	835	496
LITHARAXIA	—	1 860	1 300	1 310	1 600
KAVOS SCATLETI	—	14 210	6 284	—	300
SALANTI	—	930	55	—	300
FOXIANOS	—	—	250	432	—
KREMIDION	—	—	—	245	108

LITHARAXIA (Argos) 37° 30' N - 22° 45' E. Pélamides, Saurels, Sardines.

KAVOS SCATLETI (Argos) 37° 18' N - 23° 06' E. Pélamides, Thons, Espadons.

SALANTI (Argos) 37° 17' N - 23° 04' E. Thons, Melvas, Pélamides, Sérioles.

FOXIANOS (côte est du Péloponèse) 37° 03' N - 23° 00' E. Pélamides.

KREMIDION (côte est du Péloponèse) 36° 42' N - 23° 02' E. Thons, Sérioles, Melvas, Espadons.



1 - Abelitsa. — 2 - Amaliopoleos. — 3 - Fteli. — 4 - Kajinia. — 5 - Agios Nicolaos. — 6 - Haindarou. — 7 - Litharaxia. — 8 - Kavos Scatleti. — 9 - Salanti. — 10 - Foxianos. — 11 - Krenidion.

TURQUIE

Dans son étude « Pêche et Pêcheries en Turquie », Devedjian, en 1926, ne cite pas moins de 225 emplacements de madragues ou « daliani » en Turquie (Mer Noire, Bosphore, Marmara et Dardanelles) dont 80 environ abandonnés, quelques-uns depuis 30 ou 40 ans, d'autres plus récemment à cause de l'activité toujours croissante de la navigation sur le Bosphore.

Pour chacun d'eux, il indique leurs noms, leurs positions, leurs périodes d'activité au cours de l'année, et parfois les quantités pêchées des principales espèces.

Le Prof. ERMIN nous a communiqué les premiers résultats d'une étude sur les madragues actuelles, entreprise par les spécialistes de l'Office Viande et Poisson. Il y cite 18 madragues sur le Bosphore, 2 dans la partie orientale de la mer de Marmara et 2 dans les Dardanelles.

Ce sont de la mer Noire vers la mer Egée:

ELMAS sur la rive asiatique du Bosphore, a son débouché dans la mer Noire; elle est située un peu au nord d'Anatolie.

OREKE sur la rive européenne en face de la précédente, au large de Roumélie Phanar. D'après Devedjian, elle aurait deux périodes d'activité dans l'année: en été, de début mars à fin juin, et en hiver, de mi-octobre à janvier. Elle capturerait surtout des Pélamides, des Maquereaux et des Tassergals.

BAGLARALTI sur la rive ouest du Bosphore.

BUYUK rive ouest. 2 périodes de pêche: mi-mars à fin juin et début octobre au 15 décembre. Pélamides, Bonites, Maquereaux, Tassergals et Muges.

KARATAS rive européenne, entre Mavro Molos et la forteresse de Büyük Liman. Mi-mars à fin juin et début octobre au 15 décembre. Pélamides, Bonites, Maquereaux et Tassergals.

MAVROMOLOZ même rive; mi-mars à fin juillet et septembre à janvier. Pélamides, Bonites, Saurels et Maquereaux.

FILBURNU¹ sur la rive asiatique, entre Filburnu et Cayiragi (S et K)² Thons, Bonites, Espadons, Saurels dans le Sira; Anchois, Maquereaux, Tassergals, Saurels dans le Kurtagzi.

SIRATASI sur la rive européenne entre Roumélie Kavak et Mavromoloz. Début avril à fin juillet, octobre à janvier. Pélamides, Maquereaux, Saurels et Temnodons.

SUYU sur la même rive.

PAZARBASI même rive entre Yeni Mahalle et Pazarbasi. Mi-mars à fin juin et octobre à janvier.

BULBUL SOKAK même rive devant le quai de Buyuk Déré.

CAYIR même rive, au sud de Sariyer (K).

UMURYERI sur la rive asiatique (K).

KEFELIKOV³ rive européenne au sud de Cayir, entre Kelelikoy et Cakaldere (S-K). C'est une madrague très ancienne de plus de 300 ans. Du 1^{er} mars au 30 juin et du 1^{er} août au 30 décembre. Maquereaux, Bonites, Saurels, Anchois, Tassergals, Thons rarement.

CAMKAYA rive européenne, au nord de Beykoz (S et K).

BEYKOZ³ même rive en face de Beykoz; 25 mars au 15 septembre. Thons principalement, Bonites, Espadons, Tassergals, Maquereaux, Saurels (S et K).

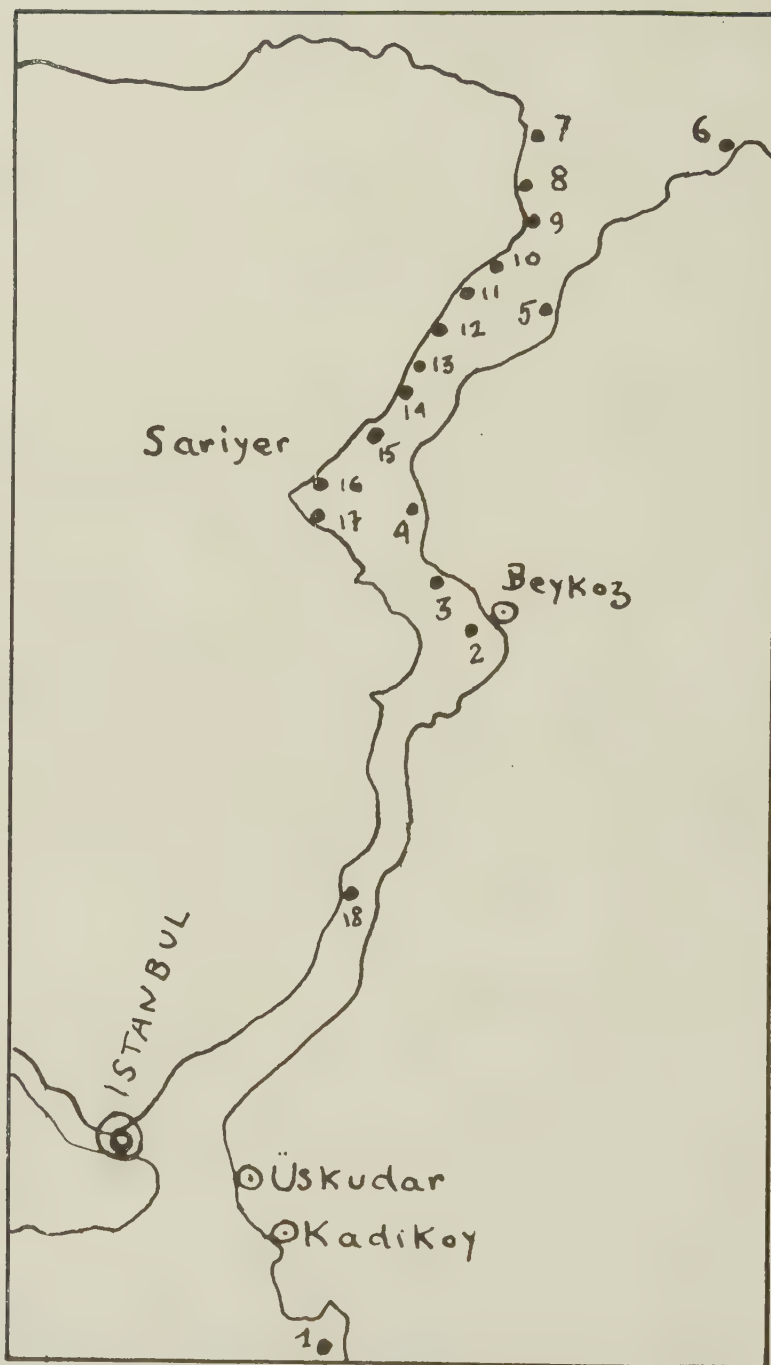
BEBEK rive européenne devant Bebek, en aval du débarcadère des bateaux (K). Mi-mars à fin juin, octobre à janvier. Pélamides, Maquereaux, Tassergals.

ZALISTRA³ en mer de Marmara, près de Fenerbahce, au sud de Scutari (S), entre la baie de Bostanci et la pointe Laz. 730 m de longueur. 20 mars au 20 septembre et 30 septembre au 1^{er} février. Procure les plus importantes captures de thons rouges.

(1) Cette madrague fait l'objet d'une note spéciale dans le Rapport de l'Office Viande et Poisson.

(2) S = Chira - K = Kurtazzi.

(3) Cette madrague fait l'objet d'une note spéciale dans le Rapport de l'Office Viande et Poisson.



Rive asiatique

1 - Zalist (Sira). — 2 - Beykoz. — 3 - Camkaya (Sira). — 4 - Umuryrei (Kurtazzi). — 5 - Fil Burnu. (Sira). — 6 - Elmas (Kutazzi).

Rive européenne

7 - Oreke (Kurtazzi). — 8 - Baglaralti (d°). — 9 - Buyuk (d°). — 10 - Karatas (d°). — 11 - Mavromotoz (d°). — 12 - Siratasi (d°). — 13 - Si suyu (d°). — 14 - Pazarbasi (d°). — 15 - Bulbul Sok (d°). — 16 - Cayir (d°). — 17 - Kefeliköy (d°). — 18 - Bebek (d°)

ANARSA sur la rive nord de la mer de Marmara, dans sa partie orientale, à l'entrée du golfe de B. Tchekmedje. D'avril à novembre.

LAPSEKI¹ dans les Dardanelles, côte asiatique, près de Lampsaki. Bonites, Sardines et divers; prend rarement des thons.

NARA¹ ou NAGHARA, rive est des Dardanelles, au nord de Canakkale (K et S). Est la plus grande madrague de pointe des Dardanelles; elle est calée de fin mars au début d'août. Autrefois elle l'était aussi en hiver, de septembre à novembre, d'après Devedjian.

KILYE¹ rive ouest des Dardanelles, en face de Nara, dans une baie, capture rarement du thon rouge.

Il y a quelques années, une grande madrague à thons était en exploitation sur la côte turque de la mer Egée, à CESME en face de l'île de Chio, à l'extrémité de la grande presqu'île située à l'ouest de Smyrne. Elle n'est plus utilisée.

ROUMANIE

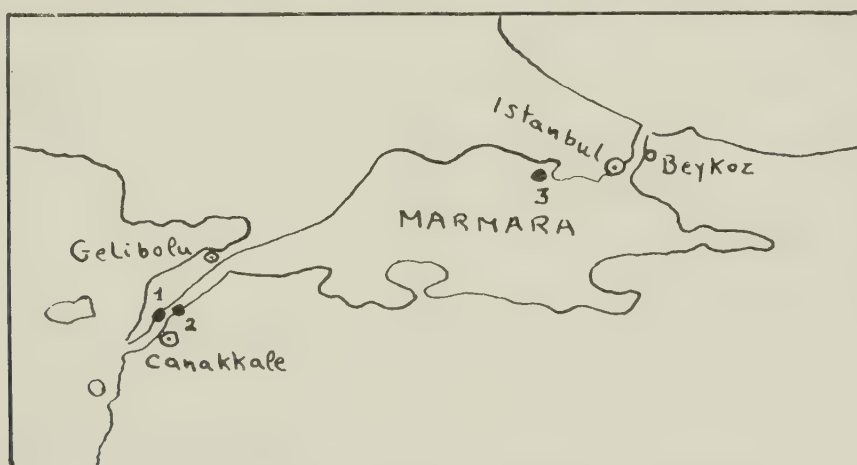
Il n'y a pas d'engins spéciaux pour la pêche du thon rouge en Roumanie, où l'on pêche seulement quelques exemplaires isolés et très rarement « en tout une dizaine d'exemplaires durant les vingt dernières années » (Prof. S. CARAUSU² 1958).

BULGARIE

Le Dr. Stoyanov nous signalait en octobre 1958:

« Le thon rouge est rare auprès de nos côtes. Presque tous les ans on peut trouver dans les madragues quelques-uns de ces poissons, de tailles fort différentes, surtout au mois de juin et septembre. Pendant les mois les plus chauds, juillet et août, les madragues ne sont pas calées ».

Nous n'avons pas encore de renseignements sur les engins appelés « madragues » (ce sont probablement des « daliani » comme dans le Bosphore), ni sur leurs emplacements.



1 - Kilye. — 2 - Nara. — 3 - Anarsa.

¹ Cette madrague fait l'objet d'une note spéciale dans le Rapport de l'Office Viande et Poisson.

U. R. S. S.

La quantité de thon apparaissant dans les eaux soviétiques de la mer Noire est négligeable. C'est seulement en automne lorsque les anchois sortent de la mer d'Avoz que l'on constate leur présence dans la région du détroit de Kertch (T. DEMENTIEVA).

C H Y P R E

Il n'y a pas de madragues autour de l'île. On trouve seulement de petites quantités de Pélamides.

M A L T E

3 emplacements de madragues existaient à Malte: 1 au nord: MELLEHA, et 2 dans le sud-est: MARSASCIROCCO et GINIENA. Cette dernière était encore active en 1919. Actuellement, ils sont tous abandonnés.

E G Y P T E

Il n'y a pas de madragues en Egypte. On cite comme exceptionnel l'échouement, le 30 avril 1932, d'un thon de 300 kg et de 2m10 de long, à Rosette.

L I B Y E

Toutes les madragues sont situées sur la côte à l'ouest de Misurata. Ce sont d'est en ouest: Marsa Dzeira, Sidi Bu Fatma, Sidi Burgheia, Ras el Msen, Sidi Sbah Liman, Sidi Ben Nur, Sidi Abdul Gelil, Marsa Dila, Marsa Sabathra, Marsa Zuaga et Marsa Mangub.

Dans son rapport sur la pêche en Libye, M. BOURGOIS précise leurs emplacements et leurs caractéristiques.

Les madragues en activité pendant la période 1954-1956 sont entre Misurata et Tripoli:

MARSA DZEIRA devant la ville de Misurata.

SIDI BU FATMA (1925) entre Misurata et Zliten.

SIBI BURGHEIA (1920) devant Zliten.

BAS EL MSEN (1939) devant Homs, n'a pas été calée en 1955 et 1956.

SIDI SBAH LIMAN (1920) à l'ouest de Homs.

SIDI BEN NUR (1920) à l'ouest de Tripoli, n'a pas été calée en 1956 et 1959. Ces deux madragues alimentent l'usine de conserves de Bugaresh.

SIDI ABDUL GELIL (1935) devant Zanzur, n'a pas été calée en 1956.

MARSA DILA (1920) à l'ouest de Zanzur.

MARSA SABATHRA (1914) devant Sabathra.

MARSA ZUAGA (1920).

MARSA MANGUB est la plus occidentale.

Marsa Dila et Marsa Sabathra alimentent l'usine de conserve de Sabathra, et Marsa Zuaga et Marsa Mangub, celle de Marsa Zuaga.

En raison de la faible déclivité du plateau continental, le corps des madragues est très éloigné de la côte. Les queues de terre varient de 3000 m (Sidi Burgheia) à 5500 m (Marsa Zuaga) et les madragues proprement dites de 320 m (Marsa Dzeira) à 1000 m (Sidi Burgheia).

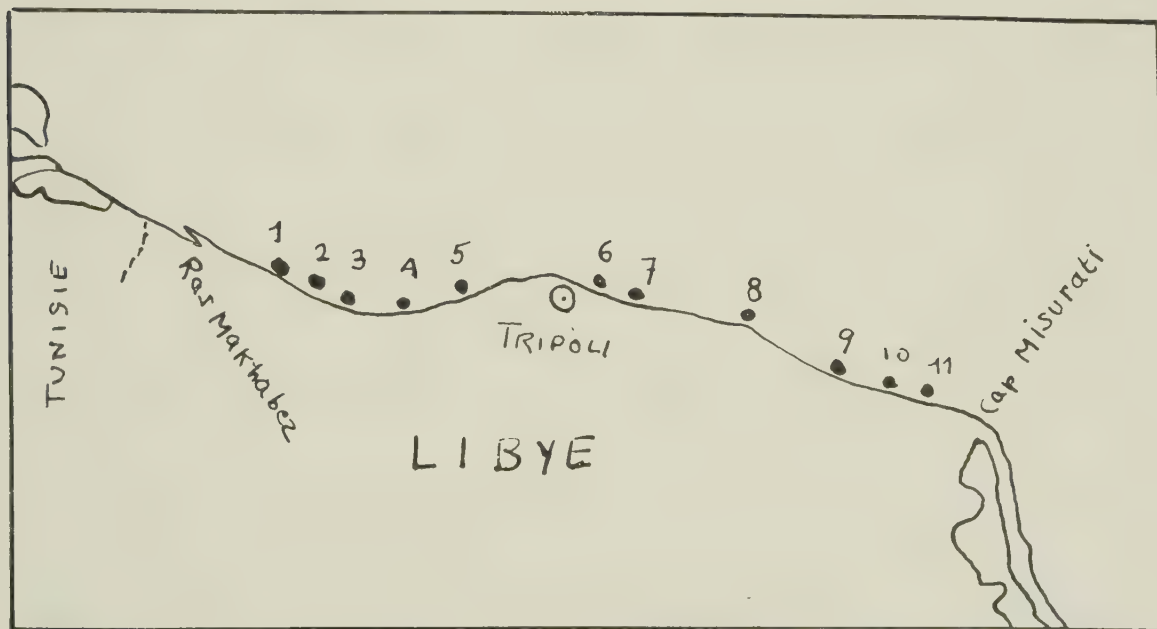
Les principales espèces capturées sont: *Thunnus thynnus*, principalement, *Euthynnus alliteratus* assez nombreux, et quelques *Xiphias gladius*.

Le thon rouge est capturé pendant la saison de ponte, il apparaît à la fin de mai; les meilleures captures ont lieu durant la première quinzaine de juillet, elles déclinent ensuite progressivement et la pêche cesse d'ordinaire à la mi-juillet, mais se poursuit parfois jusqu'à fin juillet.

Les premiers thons et les plus gros sont généralement pris dans les thonaires les plus rapprochées de Misurata, c'est à dire les plus à l'est, alors que le thon arrive toujours de l'ouest.

Après quelques jours, les autres madragues commencent à fonctionner et les dernières environ une semaine après les premières. Il serait intéressant de rechercher les causes de cette anomalie apparente. M. Bourgois suppose qu'elle serait due aux courants littoraux de cette zone.

Quelques Pélamides et des Bonites à ventre rayé sont capturés à la « palamitara » (filet droit à grandes mailles de 10 cm) par nuit obscure, de janvier à avril, particulièrement en mars sur les côtes de Libye.



- 1 - Marsa Manguib. — 2 - Marsa Zuaga. — 3 - Marsa Sabratha. — 4 - Marsa Dila. — 5 - Sidi Abdul Dijelli
6 - Sidi Ben Nur. — 7 - Sidi Sba Liman. — 8 - Ras el Msen. — 9 - Sidi Burgheia. — 10 - Sidi Bou Fatma
11 - Marsa Dzeira.

TUNISIE

Une dizaine de madragues, dont quelques-unes très anciennes, ont fonctionné en Tunisie.

RAS ZEBIB sur la côte nord, au fond d'une petite baie protégée par le cap du même nom. Elle avait été abandonnée et a été calée à nouveau en 1923 avec succès (208 t en mai-juin). En 1924, elle a été déplacée légèrement à l'est, pour qu'elle puisse pratiquer aussi la pêche du thon de retour qui lui a rapporté 608 tonnes. « Cet emplacement est un excellent point de passage des Thons, mais il est plus que tout autre exposé aux vents de l'est à l'ouest, par le nord, et les résultats de la pêche sont étroitement liés à l'état de la mer » (GRUVEL 1926). Elle est actuellement abandonnée.

SIDI DAOUD (1826-1959) est une madrague de pointe située dans le golfe de Tunis, à 20 km au sud du cap Bon. C'est une des plus anciennes et des plus productives. Elle est calée de 1^{er} mai au 1^{er} juillet.

RAS EL AMAR (1905-?) est aussi une madrague de pointe, elle est calée à 2 milles au nord de l'anse de la Thonaire, à la hauteur de l'îlot Zembretta. Elle est aussi très productive, bien que très exposée. Elle est calée du 1^{er} mai au 15 juillet.

Ces deux madragues: Sidi Daoud et Ras el Amar sont les seules actives actuellement; elles alimentent l'usine de conserves de Sidi Daoud.

EL AOUIRIA (1907-?) était située au NE de la plage du même nom, à 5 milles environ dans le SE du cap Bon et partant d'un point situé à l'ouest du corps de garde d'el Aouaria et se dirigeant vers le nord. Elle n'était pas très productive et a été abandonnée avant 1919. Elle était calée du 15 mars au 15 juillet.

RAS EL MEHR (?) située sur la côte orientale, à 14 milles dans le SE du cap Bon, est abandonnée. Elle était calée du 15 mars au 15 juillet.

RAS EL MARSA (?) à 5 milles au NW de Sousse, est également abandonnée. Elle était calée du 15 mars au 15 juillet.

MONASTIR (1817-1959) est une madrague de côte calée dans le NE de la ville de Monastir.

KURIAT (?) était une madrague de pointe calée à la pointe nord de l'île de Kuriat. Elle était calée du 15 avril au 15 septembre.

BORDJ KHADIDJA (1903-?) était une madrague de côte calée non loin de la Chebba, au nord de la tour Khadija en direction du NE. Elle n'était pas très productive et a été abandonnée peu après 1926. Elle était calée du 15 mars au 15 juillet.

En résumé, il ne reste plus en activité que Sidi Daoud, Ras el Amar et Monastir-Kuriat, qui d'une manière générale, entrent en activité vers le 25 avril pour cesser le 15 juillet. Suivant les années et les conditions hydrologiques, il peut y avoir un décalage d'une dizaine de jours en avance ou en retard. Ce sont des madragues de course, elles ne sont pas adaptées pour la pêche de retour. Elles n'entrent pas toujours en activité dans la même ordre. En 1958 elles se sont succédées dans l'ordre: Sidi Daoud, Ras el Amar et Monastir; en 1959, dans l'ordre: Sidi Daoud, Monastir, Ras el Amar.



1 - Sidi Daoud. — 2 - Ras el Ahmar. — 3 - Monastir-Kuriat.

A mon dernier voyage en Tunisie, j'ai appris qu'il était question de rétablir la madrague de Ras Zebib.

Les 3 madragues en activité pendant la période 1953-1958 ont produit :

Années:	1953	1954	1955	1956	1957	1958
Tonnes:	1013	998	1006	779	984	677

Ces quantités comprennent des thons rouges (*Thunnus thynnus*), des thonines (*Euthynnus alliteratus*), des melvas (*Auxis thazard*) des requins et des poissons volants.

ALGERIE

Les madragues d'Algérie sont au nombre de 3 et sont toutes situées dans le quartier maritime d'Oran. Ce sont :

CAP FERRAT calée par 35° 54' 10" N et 0° 23' 30" W. Ses caractéristiques sont les suivantes : longueur de la queue de terre : 600 m ; dimensions du corps : 290 m × 60 m.

ARZEU calée par 35° 52' 16" N et 0° 17' 26" W, au sud du phare et au NE de la pointe d'Arzeu. Queue de terre : 750 m, corps : 380 m × 80 m.

KRISTEL calée par 35° 49' 20" N et 0° 29' 22" W. Queue de terre : 700 m ; corps 90 m × 38 m.

Ce sont des madragues de course et de retour. Elles sont calées du 1^{er} avril au 1^{er} novembre et capturent surtout des pélamides (*Sarda sarda* Bl.). La longueur de leur queue de terre est faible en raison de la grande déclivité du plateau continental sur les côtes algériennes.

PRODUCTION ANNUELLE (en tonnes)

	1953	1954	1955	1956	1957	1958
CAP FERRAT	—	—	—	8	6	37
ARZEU	56	23	69	25	28	6
KRISTEL	42	39	29	23	18	35

En 1958, le thon n'a pas fait son apparition sur les côtes algériennes, à moins qu'il n'ait pas été pêché à cause de l'état de la mer.

Des madragues étaient calées autrefois au cap Carbon et au cap Matifou, mais ne donnaient pas de bons résultats, elles sont définitivement abandonnées.

MAROC

Trois madragues marocaines sont ordinairement calées au nord du Maroc; ce sont énumérées dans leur ordre d'entrée en activité:

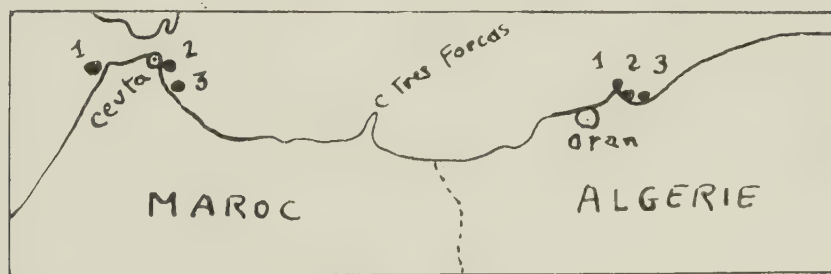
CAP SPARTEL (par 35° 45' 37" N - 5° 57' W (madrague de course seulement) calée de fin mai à début juillet sur une côte rectiligne. Elle capture des thons principalement, des melvas, des pélamides, des espadons etc...

PRINCIPE par 35° 47' 32" N - 5° 19' 48" W (de retour seulement) calée du 10 juillet au 10 novembre, sur une côte rectiligne. En 1958, elle a surtout capturé des melvas mais pas de thons, des bonites, des pélamides etc...

CABO NEGRO par 35° 40' 17" N - 5° 16' 16" W (de retour seulement) calée du 10 juillet au 10 novembre dans une baie. Elle capture des thons, des bonites.

PRODUCTION ANNUELLE (en tonnes)

		1954	1955	1956	1957	1958
SPARTEL	totale	2 705	1 358	1 552	934	830
	thon rouge	?	?	?	852	774
PRINCIPE	totale	373	898	973	435	2 930
CABO NEGRO	totale	—	—	—	160	—
	thon rouge	—	—	—	154	—



Madragues marocaines: 1 - Spartel. — 2 - Principe. — 3 - Cabo Negro.
Madragues algériennes: 1 - Cap Ferrat — 2 - Arzeu — 3 - Kristel

BIBLIOGRAPHIE

- B. 1891. La grande pêche des thons. (Revue des Pêches maritimes, n° 13 (3ème série) 1er octobre).
- BIDAULT J. 1954. La pêche au thon et les madragues de Marseille. (Conférence à l'Institut historique de Provence, 28 octobre).
- BRAULT L. La pêche du thon en Sardaigne. (Revue maritime et coloniale).
- DEVEDJIAN. 1926. La pêche et les poissons de Turquie.
- FAGES E. et PONZEVEA C. 1908. Les pêches maritime en Tunisie. (Deuxième édition mise à jour par Bourge).
- GRUVEL A. 1926. L'industrie des pêches sur les côtes tunisiennes. (Station océanographique de Salammbô, Bull. n° 4).
- HELDT H. 1926-1938. Rapports sur la pêche au thon. (Rapports et Procès verbaux de la C.I.E.S.M.).
- PARONA C. 1919. Il tonno e la sua pesca. (Real Comitato Talassografico Italiano, Mem. LXVIII).

LISTE DES DOCUMENTS TECHNIQUES
(par ordre numérique)

LIST OF TECHNICAL PAPERS
(in numerical order)

No.	Titre Title	Auteur Author	Page
1	Fish production in the Israeli waters and ways to its increase	Yashouv, A.	31
2	The wooden fish box used in Yugoslavia	Sepić, K.	35
* 3	La madrague sicilienne "de course"	Foderà, V.	39
4	Observations systématiques sur la présence du thon dans les madragues siciliennes	Sarà, Raimondo	41
5	Le <i>Salmo marmoratus</i> Cuv. dans l'Italie du Nord	Sommani, Ernesto	63
6	On the formation of rings and growth zones on sardine scales (<i>Sardina pilchardus</i> Walb.)	Muzinic, Radosna	71
7	The "Kannizzati" Fishery	Galea, J. A.	85
8	On the selection of <i>Upeneus moluccensis</i> and <i>Mullus barbatus</i> by trawl cod ends in the Israeli fisheries	Gottlieb, E.	93
9	Contribution à la connaissance de la ponte de la sardine et du marquereau au large de l'Adriatique	Hure, J.	107
10	The liquid ensilage of Mediterranean sardines for animal feeding	Lisac, H.	111
11	Spawning of the sardine (<i>Sardina pilchardus</i> W.) of the west coast of Istria (Northern Adriatic)	Gamulin, T. and Zavodnik, D.	121
12	Some data on semi-preserves in Turkey	Acara, A.	125
13	The use of machine-made net webbing for Mediterranean trawl nets	Ben-Yami, M.	129
14	Influence des facteurs physiques sur les déplacements des poissons	Zupanović, S.	137
15	Contribution à la connaissance de la biologie de <i>Merluccius merluccius</i> L. dans l'Adriatique moyenne	Zupanović, S.	145
16	La distribution géographique du genre <i>Mugil</i> sur la côte orientale de l'Adriatique	Morović, D.	151
17	Contribution à la connaissance de la nutrition du thon rouge (<i>Thunnus thynnus</i> L.) dans l'Adriatique, d'après les prises faites à la senne tournante	Morović, D.	155
18	Preliminary note on the catching of soles by the "Rapido" trawl net	Matta, F.	159
19	Examen technique sanitaire des conserves de poisson en général	Lopez-Costa, R.	163
20	Rapport au sujet de la carte de pêche des Baléares et de la zone du Cap Creus	Oliver, M.	171

* Résumé: le texte intégral a été publié dans "Etudes et Revues" du CGPM, N° 15
Summary: the paper has been published in full in "Studies and Reviews" of the GFCM, N° 15

No.	Titre Title	Auteur Author	Page
21	Variations saisonnières dans la composition de la sardine méditerranéenne et atlantique	Institut Espagnol d'Océanographie	175
22	Nouvelles recherches sur la production de la pêche dans le lac de Garde	Merlo, S.	183
23	Observations sur les sardines (<i>Sardina pilchardus</i> Walb.) de la Haute Adriatique débarquées à Chioggia en 1958	Mozzi, C. et Duo, A.	189
24	Quelques données sur la carte géologique des fonds chalutables dans les chenaux de l'Adriatique moyenne	Alfirević, S.	197
25	Recherches préliminaires sur l'action de l'alkylaryl sulfonate sur la truite arc-en-ciel (<i>Salmo irideus</i>)	Maldura, C.	203
26	Carp diseases, their prevention and treatment	Sarig, S.	207
27	Contribution to the knowledge of the eggs of the common bonito (<i>Sarda sarda</i> Bloch)	M. and Demir, N.	213
28	Note on <i>Germo alalunga</i> (Gml) and <i>Euthynnus alliteratus</i> Raf. in the Sea of Marmara	Demir, M.	219
29	Note on the sardine (<i>Clupea pilchardus</i> Walb.) in the sea of Marmara	M. and Demir, N.	221
30	Fish production in Turkish Inland Waters	Aksiray, Fethi	225
31	Production de poissons dans les eaux intérieures italiennes	De Angelis, R.	229
32	Length of purse-seine and size of sardine schools	Grubisić, F.	233
33	Some results of fertilization experiments carried out in Yugoslav Marine Bays	Buljan, M.	237
34	Abundance of zooplankton compared with sardine catch in the central part of Eastern Adriatic	Vucetić, T.	245
35	Comportement du chalut pour la pêche des soles	Division des Pêches Ministère de la Marine Marchande - Italie	251
36	Nutrition of the sardine	Demirhindi, Ulker	253
37	On the possible use of the ascidian <i>Ciona intestinalis</i> from fouling as a source of vanadium, cellulose and other products	Elroi, D. and Komarovsky	261
* 38	L'amélioration des techniques de la pêche au feu	Farina, L. et Bourgois, E.	269
39	Catch per unit of effort of <i>Sardinella aurita</i> along the coast of Israel during the years 1950-1959	Ben-Tuvia, A.	271
40	La pêche des mollusques céphalopodes et leur importance biologique et économique	Ghirardelli, E.	279
41	Problems in the use of plastics in fishing	White, J. H., Abramov, A.	283
42	Preliminary survey of the microflora and microfauna occurring on experimental anti-fouling panels in the Kishon harbour	Komarovsky, B., Edelstein, T.	285

* Résumé: le texte intégral a été publié dans "Etudes et Revues" du CGPM, N° 17
Summary: the paper has been published in full in "Studies and Reviews" of the GFCM, N° 17

No.	Titre Title	Auteur Author	Page
* 43	Campagne du "Président Théodore Tissier" sur les côtes d'Algérie - Novembre 1959 - février 1960	Maurin, Cl.	289
44	Sur le phototropisme des thons	Scaccini, A.	291
45	Considérations sur la distribution et les déplacements des thons en Adriatique	Scaccini, A.	293
46	L'emballage du poisson frais en Espagne et son utilisation possible comme unité de production pour une statistique de production, de rendement et de consommation	Gomez Baeza, J.	295
47	On the biology of sardines in the Sea of Marmara	Atli, M., Erman, F.	303
48	La carte de pêche de la Costa Brava	Bas, C.	323
49	La truite marbrée (<i>Salmo marmoratus</i> Cuv.) et sa reproduction artificielle	Volk, S. et Vesel, D.	325
50	Aperçu préliminaire sur la lagune de Marsala et ses possibilités d'exploitation pour la pêche	Arena, P.	329
51	About Sudak (<i>Lucioperca sandra</i> Cuv. Val.) introduced into some of the lakes of Turkey	Aksiray, F.	335
52	Inventaire des madragues méditerranéennes	Belloc, G.	345

* Résumé: le texte intégral sera publié par les soins de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, Secrétariat général de la Marine Marchande, Paris, France
Summary: the paper will be published in full by the "Institut etc.

LISTE DES DOCUMENTS TECHNIQUES DU CGPM
(par ordre alphabétique des auteurs)

LIST OF TECHNICAL PAPERS OF THE GFCM
(in alphabetical order of authors)

Auteur Author	No.	Titre Title	Page
Abramov, A. (see White, J. H.)			
Acara A.	12	Some data on semi-preserves in Turkey	125
Aksiray, F.	30	Fish production in Turkish inland waters	225
Aksiray, F.	51	About Sudak (<i>Lucioperca sandra</i> Cuv. Val.) introduced into some of the lakes of Turkey	335
Alfirević, S.	24	Quelques données sur la carte géologique des fonds chalutables dans les chenaux de l'Adriatique moyenne	197
Angelis, R. de	31	Production de poisson dans les eaux intérieures italiennes	229
Arena, P.	50	Aperçu préliminaire sur la lagune de Marsala et ses possibilités d'exploitation pour la pêche	329
Atli, M. et Erman, F.	47	On the biology of Sardine in the sea of Marmara	303
Bas, C.	48	La carte de pêche de la Costa Brava	323
Belloc, G.	52	Inventaire des madragues méditerranéennes	345
Ben Tuvia, A.	39	Catch per unit of effort of <i>Sardinella aurita</i> along the coast of Israel during the years 1950-1959	271
Ben-Yami, N.	13	The use of machine-made net webbing for Mediterranean trawl nets	129
Bourgeois, F. (see Farina, L.)			
Buljan, M.	33	Some results of fertilization experiments carried out in Yugoslav Marine Bays	237
Demir, M. and N.	27	Contribution to the knowledge of the eggs of the common bonito (<i>Sarda sarda</i> Bloch)	213
Demir, M.	28	Note on <i>Germo alalunga</i> (Gml) and <i>Euthynnus alliteratus</i> Raf. in the Sea of Marmara	219
Demir, M. and N.	29	Note on the sardine (<i>Clupea pilchardus</i> Walb.) in the Sea of Marmara	221
Demirhindi, U.	36	Nutrition of the Sardine	253
Duo, A. (see Mozzi, C.)			
Edelstein, E. (see Komarovsky, B.)			
Elroi, D. and Komarovsky, S.	37	On the possible use of the ascidian <i>Ciona intestinalis</i> from fouling as a source of vanadium, cellulose and other products	261
Erman, F. (see Atli, M.)			
Farina, L. et Bourgeois, F.*	38	L'amélioration des techniques de la pêche au feu	269

* Résumé: le texte intégral a été publié dans "Etudes et Revues" du CGPM, N° 17
Summary: the paper has been published in full in "Studies and Reviews" of the GFCM, N° 17

Auteur Author	No.	Titre Title	Page
Fodera, V.*	3	La madrague sicilienne de course	39
Galea, J. A.	7	The "Kannizzati" Fishery	85
Gamulin, T. and Zavodnik, D.	11	Spawning of the sardine (<i>Sardina pilchardus</i> Walb.) off the west coast of Istria (Northern Adriatic)	121
Ghirardelli, E.	40	La pêche des mollusques céphalopodes et leur importance biologique et économique	279
Gomez Baeza, J.	46	L'emballage du poisson frais en Espagne et son utilisation possible comme unité de mesure pour une statistique de production, de rendement et de consommation	295
Gottlieb, E.	8	On the selection of <i>Upeneus moluccensis</i> and <i>Mullus barbatus</i> by trawl cod ends in the Israeli fisheries	93
Grubisić, F.	32	Length of purse-seine and size of sardine schools	233
Hure, J.	9	Contribution à la connaissance de la ponte de la sardine et du maquereau au large de l'Adriatique	107
Institut espagnol d'océanographie	21	Variations saisonnières dans la composition de la sardine méditerranéenne et atlantique	175
Komarovsky, B. and Edelstein, T.	42	Preliminary survey of the microflora and microfauna occurring on experimental anti-fouling panels in the Kishon harbour	285
Lisac, H.	10	The liquid ensilage of Mediterranean sardines for animal feeding	111
Lopez-Costa, R.	19	Examen technique sanitaire des conserves de poisson en général	163
Maldura, C.	25	Recherches préliminaires sur l'action de l'alkyl-aryl sulfonate sur la truite arc-en-ciel (<i>Salmo irideus</i>)	203
Marina Mercantile	35	Comportement du chalut pour la pêche des soles	251
Matta, F.	18	Preliminary note on the catching of soles by the "Rapido" trawl net	159
Maurin, C.**	43	Campagne du "Président Théodore Tissier" sur les côtes d'Algérie - novembre 1959/février 1960	289
Merlo, S.	22	Nouvelles recherches sur la production de la pêche dans le lac de Garde	183
Morović, D.	16	La distribution géographique du genre <i>Mugil</i> sur la côte orientale de l'Adriatique	151
Morović, D.	17	Contribution à la connaissance de la nutrition du thon rouge (<i>Thunnus thynnus</i> L.) dans l'Adriatique, d'après les prises faites à la senne tournante	155
Mozzi, C. et Duo, A.	23	Observations sur les sardines (<i>Sardina pilchardus</i> Walb.) de la Haute Adriatique, débarquées à Chioggia en 1958	189

* Résumé: le texte intégral a été publié dans "Etudes et Revues" du CGPM, N° 15
Summary: the paper will be published in full in "Studies and Reviews" of the GFCM, N° 15

** Résumé: le texte intégral sera publié par les soins de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes - Secrétariat Général de la Marine Marchande, Paris - France.
Summary: the paper will be published in full by the "Institut etc.

Auteur Author	No.	Titre Title	Page
Muzinić, R.	6	On the formation of rings and growth zones on sardines scales (<i>Sardina pilchardus</i> Walb.)	71
Oliver, M.	20	Rapport au sujet de la carte de pêche des Baléares et de la zone du Cap Creus	171
Sarà, R.	4	Observations systématiques sur la présence du thon dans les madragues siciliennes	41
Sarig, S.	26	Carp diseases, their prevention and treatment	207
Scaccini, A.	44	Sur le phototropisme des thons	291
Scaccini, A.	45	Considérations sur la distribution et les déplacements des thons en Adriatique	293
Sepić, K.	2	The wooden fish box used in Yugoslavia	35
Sommani, E.	5	Le <i>Salmo marmoratus</i> Cuv. dans l'Italie du Nord	63
Vesel, D. (see Volk, S.)			
Volk, S. and Vesel, D.	49	La truite marbrée (<i>Salmo marmoratus</i> Cuv.) et sa reproduction artificielle	325
Vucetić, T.	34	Abundance of zooplankton compared with sardine catch in the central part of Eastern Adriatic	245
White, J. H. and Abramov, A.	41	Problems in the use of plastics in fishing	283
Yashouv, A.	1	Fish production in the Israeli waters and ways to its increase	31
Zavodnik, D. (see Gamulin, T.)			
Zupanovic, S.	14	Influence des facteurs physiques sur les déplacements des poissons	137
Zupanović, S.	15	Contribution à la connaissance de la biologie de <i>Merluccius merluccius</i> L., dans l'Adriatique moyenne	145

DEPOSITAIRES DES PUBLICATIONS DE LA FAO

SALES AGENTS FOR FAO PUBLICATIONS

Afrique du Sud	Van Schaik's Book Store Pty., Ltd., P.O.B. 724, Pretoria.
Allemagne	Paul Parey, Lindenstrasse 44-47, Berlin S.W. 61.
Argentine	Editorial Sudamericana, S.A., Alsina 500, Buenos Aires.
Australie	R.W. Barclay 90 Queen Street, Melbourne C. 1., Victoria.
Autriche	Wilhelm Frick Buchhandlung, Graben 27, Vienne 1.
Belgique	Agence et Messageries de la Presse, 14-22 rue du Persil, Bruxelles.
Birmanie	(Vente en gros): Orient Longmans Private Ltd., 17 Chittaranjan Avenue, Calcutta 13, Inde.
Bolivie	Librería y Editorial «Juventud», Plaza Murillo 519, La Paz.
Canada	Imprimeur de la Reine, Ottawa.
Ceylan	M.D. Gunasena and Co. Ltd., 217 Norris Road, Colombo 11.
Chili	Sala y Grijalbo, Ltda., Bandera 140-F, Casilla 180D, Santiago.
Colombie	«Agricultura Tropical», Avenida Jiménez N° 7-25, Ofcs. 811/816, Bogotá; Librería Central, Calle 14, N° 6-88 Bogotá.
Corée	The Eul-Yoo Publishing Co. Ltd., 5, 2-Ka, Chong-ro, Séoul.
Costa Rica	Imprenta y Librería Trejos S.A., Apartado 1313, San José.
Danemark	Einar Munksgaard, Nørregade 6, Copenhague K.
Espagne	Librería Mundi-Prensa, Castelló 37, Madrid; José Bosch Librero, Ronda Universidad 11, Barcelone; Librería General, S. Miguel 4, Saragosse.
Etats-Unis d'Amérique	Columbia University Press, International Documents Service, 2960 Broadway, New York 27, N.Y.
Ethiopie	International Press Agency, P.O. Box 120, Addis-Abéba.
Fédération de Malaisie	Caxton Stationers Ltd., 13 Market Street, Kuala Lumpur.
Finlande	Akateeminen Kirjakauppa, 2 Keskuskatu, Helsinki.
France	Les Editions A. Pedone, 13 rue Soufflot, Paris 5°.
Grèce	«Eleftheroudakis», place de la Constitution, Athènes.
Guatemala	Sociedad Económico Financiera, Edificio Briz, Despacho 207, 6° Av. 14-33, Zona 1, Guatemala.
Haïti	Max Bouchereau Librairie «A la Caravelle», B.P. 111B, Port-au-Prince.
Hong-kong	Swindon Book Co., 25 Nathan Road, Kowloon.
Inde	(Vente en gros): Orient Longmans Private Ltd., 17 Chittaranjan Avenue, Calcutta 13; Nicol Road, Ballard Estate, Bombay 1; 36A Mount Road, Madras 2; Kanson House, 24/1 Asaf Ali Road, Post Box 386, New Delhi; Gunfoundry Road, Hyderabad 1; (Vente au détail): Oxford Book and Stationery Co., Scindia House, New Delhi; 17 Park Street, Calcutta.
Indonésie	Pembangunan Ltd., 84, Gunung Sahari, Djakarta.
Irak	Mackenzie's Bookshop, Bagdad.
Iran	Bagher Shariat, Atabak Road, Ferdowsi Str., Téhéran.
Irlande	The Controller, Stationery Office, Dublin.
Islande	Halldor Jonsson, Mjostaeti 2, Reykjavik; Jonsson et Juliusson, Garðastaeti 2, Reykjavik.
Israël	Blumstein's Bookstores Ltd., P.O. Box 4101, Tel-Aviv.
Italie	Libreria Internazionale Ulrico Hoepli, Galleria Piazza Colonna, Rome; A.E.I.O.U., Via Meravigli 16, Milan.
Japon	Maruzen Company Ltd., Tori-Nichome 6, Nihonbashi, Tokyo.
Liban	Librairies Antoine, B.P. 656, Beirut.
Maroc	Centre de diffusion documentaire du B.E.P.I., 8 rue Michau-Bellaire, Rabat.
Mexique	Manuel Gómez Pezuela e Hijo, Donceles 12, Mexico, D.F.
Nigeria	University Bookshop Nigeria Ltd., University College, Ibadan.
Norvège	Johan Grundt Tanum, Karl Johansgt. 43, Oslo.
Nouvelle-Zélande	Whitcombe et Tombs Ltd., Auckland, Wellington, Hamilton, Christchurch, Dunedin, Invercargill, Timaru.
Pakistan	Occidental: Mirza Book Agency, 65 The Mall, Lahore - 3. Oriental: Orient Longmans Private Ltd., 17 Nazimuddin Road, Dacca.
Panama	Agencia Internacional de Publicaciones, J. Menéndez, Plaza de Arango N° 3, Panamá.
Paraguay	Agencia de Librerías de Salvador Nizza, Calle Pte. Franco N° 39-43, Asunción.
Pays-Bas	N.V. Martinus Nijhoff, Lange Voorhout 9, La Haye.
Pérou	Librería Internacional del Peru, S.A., Casilla 1417, Lima.
Philippines	The Modern Book Company, 518-520 Avenue, Manille.
Pologne	Ars Polona, Krakowskie Przedmiescie 7, Varsovie.
Portugal	Livraria Bertrand S.A.R.L., rua Garrett 73-75, Lisbonne.
République arabe unie	Librairie de la Renaissance d'Egypte, 9 Sh. Adly Pacha, Le Caire.
Royaume-Uni et Colonies de la Couronne	H.M. Stationery Office, P.O. Box 569, Londres, S.E.1. Succursales: 13a Castle Street, Edimbourg 2; 35, Smallbrook, Ringway, Birmingham 5; 50 Fairfax Street, Bristol 1; 39 King Street, Manchester 2; 109 St. Mary Street, Cardiff; 80 Chichester Street, Belfast.
Salvador	Manuel Navas y Cia., 1ª Avenida Sur 35, San Salvador.
Suède	C.E. Fritze, Fredsgatan 2, Stockholm 16; Henrik Lindstahls Bokhandel, Odengatan 22, Stockholm; Gumperts A.B., Göteborg.
Suisse	Librairie Payot S.A., Lausanne et Genève; Hans Raunhardt, Kirchgasse 17, Zurich 1.
Taiwan	The World Book Company Ltd., 99 Chungking South Road, Section 1, Taipei.
Thaïlande	S'adresser au Bureau régional de la FAO pour l'Asie et l'Extrême-Orient, Maliwan Mansion, Bangkok.
Turquie	Librairie Hachette, 469 Istiklal Caddesi, Beyoglu, Istanbul.
Uruguay	Héctor d'Elia, Oficina de Representación de Editoriales, Plaza Cagancha 1342, Montevideo.
Venezuela	Suma S.A., Calle Real de Sabana Grande, Caracas; Librería Politécnica, Apartado del Este, 4845, Caracas.
Yougoslavie	Drzavno Preduzece, Jugoslovenska Knjiga, Terazije 27/11, Belgrade; Cankarjeva Založba, B.P. 41, Ljubljana.
Autres pays	Les commandes ou les demandes de renseignements émanant de pays pour lesquels des dépositaires n'ont pas encore été désignés peuvent être adressées à: Section de distribution et de vente, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Viale delle Terme di Caracalla, Rome.

Le prix des publications de la FAO est indiqué en dollars U.S. et en livres sterling; le paiement peut être effectué aux dépositaires en monnaie locale.

FAO publications are priced in U.S. dollars and pounds sterling. Payment to FAO sales agents may be made in local currencies.